

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Elmi-Metodik Şurasının “Kənd təsərrüfatı” bölməsinin 10.06.2015-cu il tarixli 662 sayılı əmri ilə dərslük kimi təsdiq edilmiş və çapa tövsiyyə edilmişdir

Rəy verənlər: Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin “Qeyri ərzaq mallarının əmtəəşünaslığı və ekspertizası” kafedrasının professoru, t.e.d. Səidov R.Ə., ADAU-nun “Energetika” kafedrasının dosenti, t.e.n. Orucov Y.B.

M Ü Q Ə D D İ M Ə

Optik şüalanmanın spektrinin insan həyatında əhəmiyyətini qiymətləndirməmək mümkün deyil. Aqrar sahədə optik şüa mənbələri tək heyvan və quşların məhsuldarlığına deyil, həm də texnoloji proseslərin keyfiyyətcə dəyişməsinə və onların avtomatik rejimə keçirilməsinə təkan verir. Hal-hazırkı dövrdə, aqrar istehsalatda optik şüalanmanın istifadəsinin yeni, iqtisadi cəhətcə daha səmərəli sahələri inkişaf etməkdədir. Aqrar istehsalatın gələcəyi, hazırlanan mütəxəssislər tərəfindən inkişaf etməkdə olan müasir elm və qabaqcıl texnologiyaların imkanlarının düzgün mənimsənilib tətbiq edilməsindən biləvasitə asılıdır.

Müasir elektrik işıqlanma və işıq texnikasının nəqliyyatlarının vasitəsi ilə şüalanmanın səmərəli istifadəsi əmək məhsuldarlığı və məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsində, zədə alma hallarının azaldılmasında və insanların sağlamlığının qorunmasında əsas təminatlardan biridir. Bütün bunlarla yanaşı yadda saxlamaq lazımdır ki, işıqlandırıcı qurğular lazımi işıqlanma şəraiti, görmə hissiyatı (qabiliyyəti) yaratmaqla bərabər, insanı əhatə edən mühit barədə verilən məlumatın 90%-i təmin edir.

Müasir işıq texnikasının miqyası barədə onu göstərmək olar ki, hər il MDB ölkələrinə də 2,5 mlrd müxtəlif elektrik işıq mənbələri və 120 mln-dan artıq elektrik işıqlandırıcıları və onların komplektləşdirmə hissələri istehsal edilir. Ümumiyyətlə, bu sahədə 250 min nəfərdən artıq insan işləyir.

Aparılmış tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, aqrar sahədə düzgün layihələndirilmiş elektrik işıqlandırılması əmək məhsuldarlığını, o cümlədən, heyvandarlıq və quşçuluqda məhsul çıxımı 10...12% artırır.

Ölkəmizin sənaye və aqrar sahələrində istehsalın intensiv inkişafı şəraitində elmi tərəqqinin yüksəldilməsi, mexanikləşdirmənin, elektriləşdirmənin, avtomatlaşdırmanın

və eləcə də innovasiya texnologiyalarının tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Elektrik işıqlandırıcı və şüalandırıcı qurğularından səmərəli istifadə edilməsi onların inkişaf mərhələlərini, quruluşunu, işləmə prinsiplərini, idarə sxemlərini, hesablama üsullarını lazımi səviyyədə bilməyi tələb edir.

Dərslik bu məsələlərin nəzəri və praktiki tərəflərinin müasir tələbatlara cavab verərək öyrənilməsinə həsr edilmişdir.

HİSSƏ I. OPTİK

ŞÜALANMANIN İSTİFADƏSİNİN NƏZƏRİ

ƏSASLARI

BÖLMƏ 1. OPTİK ŞÜALANMANIN (OŞ) KVANT VƏ

DALĞAVARI TƏBİƏTİ. ŞÜALANMA

MƏNBƏLƏRİ. ŞÜALANMANIN

SPEKTLƏRİ. SPEKTRAL İNTENSİVLİK

1.1. Optik şüalanmanın (OŞ) kvant və dalğavari təbiəti.

Şüalanma mənbələri. Şüalanmanın spektrləri. Spektral

intensivlik

Optik şüalanmadan aqrar istehsalatın bütün sahələrinin intensivləşməsi məsələlərində geniş istifadə olunur. Aqrar sahədə istifadə edilən elektrik enerjisinin 25% - i texnoloji proseslərdə elektrik işıqlanması və şüalanması üçün sərf edilir. Aparılmış tədqiqatlarla sübut edilmişdir ki, kənd təsərrüfatında düzgün layihələndirilmiş elek-trik işıqlandırılması əmək məhsuldarlığını, o cümlədən heyvandarlıq və quşçuluqda məhsul çıxımını 10 – 12% yüksəldir.

Fənn olaraq, “İşıq texnikası”-nda görünən, ultrabənövşəyi və infraqırmızı şüalanmalarının alınmasının prinsipləri və yolları; optik şüalanmanın paylanması və ölçülməsi xarakteristikaları; şüalanma enerjisinin başqa növ enerjilərə çevrilməsini; şüalanmanın kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadəsini eləcədə şüalanma mənbələrinin və onların idarə edilməsinin konstruktiv və texnoloji işlənməsini; işıqlanma, şüalanma və işıq siqnal cihazları, qurğuları; normalaşdırma; layihələndirmə; quraşdırma və istismarı öyrənilir.

İşıqlandırıcı qurğuların əsas vəzifəsi lazımi işıqlanma şəraiti yaratmaqla, insanlarda görmə qabiliyyəti təmin etməklə,

əhatə olunan mühit barədə 90% -ə qədər informasiya verməkdir.

Optik şüalanma sənayenin müasir texnoloji proseslərində, eləcədə kənd təsər-rüfatında heyvan və quşların, bitgiçilikdə məhsuldarlığın yüksəldilməsində geniş istifadə edilir. Müasir işıq texnikasının şüalanmanın səmərəli istifadəsi əmək məhsuldarlığının və məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsində, zədələnmələrin azalmasında və insanların səhhətinin qorunmasında əsas rezervdir. (ehtiyatdır).

Müasir işıq texnikasının əsas vəzifəsi elektrik enerjisini sərfəli istifadə etməklə texnoloji proseslərdə optik şüalanmanın səmərəli tətbiqi, eləcədə insanların əməyi və istirahəti üçün komfortlu işıq mühiti yaratmaqdır.

Ümumiyyətlə, optik şüalanmanın elektromaqnit spektrinin insan həyatında əhəmiyyətini qiymətləndirməmək mümkün deyil. Kənd təsərrüfatında optik şüa mənbələri tək heyvan və quşların məhsuldarlığına deyil, həm də texnoloji proseslərin keyfiyyətə dəyişməsinə və onların avtomatik rejimə keçirilməsinə təkan verir. Yer kürəsində bioloji həyatın energetik əsasını Günəş şüaları təşkil edir. İstilik – Günəşdir, çörək – Günəşdir. Fotisintez prosesində il ərzində Yer Kürəsində 100 mlrd. ton üzvi maddələr yaranır, atmosfərdən 2000 mlrd. tondan artıq karbon qazı ayrılır və Yer kürəsi 145 mlrd. ton oksigenlə zənginləşir.

Müasir dövrdə kənd təsərrüfatı istehsalatında optik şüalanmanın istifadəsinin yeni iqtisadi cəhətcə daha səmərəli sahələri inkişaf etməkdədir. Aqrar istehsalatın bu günü və sabahı hazırlanan mütəxəssislər tərəfindən elmin və qabaqcıl texnologiyanın imkanlarının düzgün mənimsənilib tətbiq edilməsindən bilavasitə asılıdır.

İşıqlandırıcı və şüalandırıcı qurğulardan səmərəli istifadə onların quruluşunu, iş prinsipini, idarə sxemlərini, hesablama üsullarını bilməyi tələb edir.

1.2. Optik şüalanmanın təbiəti

Şüaların ixrac edən cisimdən qəbul edən cismə verilməsi şüalanma adlanır. Şüalanma enerjisi materiya hərəkətinin kəmiyyət ölçüsü olmaqla enerjinin keyfiyyət müxtəlifliyidir.

Elektromaqnit şüalanma spektrinin optik sahəsi.

Cədvəl 1.1

| Şüalanma | Dalğa uzunluğu, nm. | Dalğa qrupları | Tətbiq sahəsi |
|----------------|---------------------|-------------------|--|
| İnfroqırmızı | 340000...760 | | Qızdırma, qurutma |
| Görünən | 760...620 | Qırmızı | İstehsalat, məişət və sairə binaların işıqlandırılması, bioloji təsir. |
| | 620...585 | Narıncı | |
| | 585...560 | Sarı | |
| | 560...510 | Yaşıl | |
| | 510...480 | Mavi | |
| | 480...450 | Göy | |
| | 450...380 | Bənövşəyi | |
| Ultrabənövşəyi | 380...315 | Yaxın (A sahəsi) | Lyüminisent analizi, fotolyüminisensiya |
| | 315...280 | Orta (B sahəsi) | B – şüalanma çatışmazlığı |
| | 280...200 | Uzun (C sahəsi) | Zərərsizləşdirmə |
| | 200...10 | Vakuum (D sahəsi) | - |

Optik şüalanma öz təbiətinə görə elektromaqnit relələrə aid olmaqla, ümumi elektromaqnit şüalanma spektrunda kiçik bir yeri əhatə edir – uzunluğu $10_{\text{HM}} \dots 340_{\text{MKM}}$ diapazonunu.

Spektorun ayrı – ayrı hissələrində optik şüalanma obyektlərə müxtəlif təsir göstərir, xüsusən bioloji obyektlərə. Buna görə optik şüalanma spektunu üç diapazona bölürlər: $10 \dots 380_{\text{HM}}$ – ultrabənövşəyi şüalanma (UBŞ); $380 \dots 760_{\text{nm}}$ – görünən şüalanma (GŞ); $760_{\text{nm}} \dots 340_{\text{mkm}}$ – infraqırmızı şüalanma (İQS).

Hər bir dalğavari proses kimi, şüalanma dalğasının uzunlu ilə xarakterizə edilir. Işıq sürəti s , tezlik f (saniyədə rəqslərin sayı) və dalğanın uzunlu λ arasında aşağıdakı asılılıq vardır:

$$\lambda = \frac{c}{f}, \quad (1.1)$$

Elektromaqnit şüalanma maddəyə (maddəyə) təsir etdikdə özünü elə aparır ki, eləbil onun enerjisi ayrı – ayrı hissələrə bölünmüşdür – kvantlara.

Optik şüalanma kvantları foton adlanır. Fotonlar elektromaqnit hissəciklər kimi hərəkət edir.

Şüalanmanın kvant xüsusiyyətlərinin nəzəri əsaslandırılması M. Plank və A.Eynşteynə məxsusdur.

Fotonun enerji ədədi E şüalanmanın dalğasının uzunundan asılıdır və aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}, \quad (1.2.)$$

burada h – Plank sabiti, bərabərdir $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ c} \cdot \text{S}$;

c – işıq sürəti, bərabərdir $3 \cdot 10^{10} \text{ sm} \cdot \text{S}^{-1}$;

λ – dalğanın uzunluğu, nm.

$c = v \cdot f$ olduğundan (1.2) düsturunu belə yazmaq olar:

$$E = h \cdot \gamma, \quad (1.3)$$

Yer üzərində canlılar üçün görünən şüalar (GŞ) daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. O, insanlara görmək və hərəkət etmək imkanı verir. Günəşin görünən şüalarının təsirindən bitkilərdə yer kürəsi üzərində yaşayanlar üçün lazım olan yem məhsulları əmələ gəlir. Yer kürəsində nəhəng enerji mənbəyləri – neft, qaz, kömür, Günəşin optik şüalarının uzun tarixi dövrdə təsiri nəticəsində yaranmışlar.

Yaşıl bitkilər Günəşin optik şüalanmasının Yer üzərində başqa növ enerjilərə çevrilməsinin əsas vasitəçiləridir.

Ultrabənövşəyi şüalanma özünün bioloji aktivliyinə görə üç sahəyə bölünür: UB- A (380...315_{HM}) nisbətən kiçik bioloji aktivliyə malikdir. Bu sahə əsasən lyuminisent analizi, işarə qurğularının işıq saçan maddələrinin forohəyəcanlanması və s. üçün istifadə edilir. UB – B (315 – 280_{HM}) bioloji obyektlərə daha güclü təsir göstərir. Bu şüalar canlı orqanizmlərə güclü ümumi təsir göstərir. Bunların təsirindən orqanizmlərdə olan D provitamini aktiv D vitamininə çevrilir. UB – C (280...200_{HM}) insan və bitkilərə mənfi təsir göstərir, bakteriyaları məhv edə bilir. Bu şüalar güclü bakterisid təsirə malikdir. Bunlar havanı, suyu qab – qacağı zərərsizləşdirmək üçün istifadə edilir. Dalğasının uzunluğu 200 _{HM} – dən qısa olan şüalanmalar atmosfer tərəfindən aktiv udulur və elmdə vakuum YB şüa adı ilə məlumdur.

İnfraqırmızı şüalanma spektorunda aşağıdakı bölgü mövcuddur: İQ – A (780...1400 _{HM}); İQ – B (1400...3000_{HM}); İQ – C (3000_{HM}...1_{MM}).

Günəş və istifadə edilən süni mənbələrin şüalanması mürəkkəb tərkibli olmaqla müxtəlif dalğa uzunluqlu şüalanmadan ibarətdir. Əgər ağ işıq təsüratı yaradan mürəkkəb

şüalanmanın görünən hissəsini prizma vasitəsi ilə ayrı – ayrı eyni tərkibli sellərə bölsək, onların hərəsi xarakterik rənglərlə biri – birindən fərqlənər.

Şerti olaraq, səkkiz xarakterik rəng və onların sərhədlərini dalğa uzunluqları şkalasında belə ayırmaq olar. (cədvəl. 1.2)

Optik şüalanmanın kəmiyyət energetik qiymətləndirilməsi üçün bir sıra ədədlər müəyyənləşdirilmişdir ki, bunların cəmi energetik ədədlər sistemini təşkil edir.

Cədvəl 1.2.

| Dalğanın uzunu, нм | Rəng | Dalğanın uzunu, нм | Rəng |
|-----------------------|-----------|-----------------------|------------------|
| 380...450 | Bənövşəyi | 550...575 | Sarımtıl – yaşıl |
| 450...480 | Göy | 575...585 | Sarı |
| 480...510 | Mavi | 585...620 | Narıncı |
| 510...550 | Yaşıl | 620...760 | Qırmızı |

Optik şüalanmanın Q_e enerjisi Coulla (C) ölçülür.

Burada (e) hərf indeksi göstərir ki, kəmiyyət optik şüalanmanı spektral tərkibindən asılı olmayaraq xarakterizə edir. Belə kəmiyyətlər energetik kəmiyyət adlanır.

Şüalanma seli F , B_T (c/s), optik şüalanmanın gücünü xarakterizə edir.

$$\Phi_e = dQ_e / (dt), (1.4)$$

Şüalanma selinin spektral sıxlığı $\Phi(\lambda)$, B_T/HM , şüalanma enrijisinin spektr boyu paylanması əks etdirir (şəkl. 1.2)

$$\Phi(\lambda) = d\Phi_e(\lambda)/(d\lambda) \quad (1.5)$$

(1.5) ifadəsindən aşkar olur ki, şüalanma seli şüalanmanın spektral sıxlığı ilə inteqral əlaqəsindədir.

$$\Phi_e = \int_0^{\infty} \Phi(\lambda) d\lambda, \quad (1.6)$$

Qrafiki olaraq, şüalanma seli şüalanmanın $\Phi(\lambda)$ funksiyası əyrisi və dalğa uzunluğunu λ oxu ilə əhatə olunan sahədir.

Şüalandırıcılıq qabiliyyəti sahəsi S_Φ vahid səthdən alınan şüalanma gücünü W/m^2 , xarakterizə edir.

$$M_e = d\Phi_e/(dS_{III}), \quad (1.7)$$

Şüalanma şiddəti l_e , ω vahid fəza bucağına düşən şüalanma gücünü təyin edir.

$$l_e = d\Phi_e/(d\omega) \quad (1.8)$$

Şüalanma şiddəti kəmiyyət və istiqaməti ilə xarakterizə edilir. Qrafiki olaraq, o sahə koordinatorlarında şüalanmanın nəzəri mərkəzi “O” – dan və α bucağı altında mənbəyin optik oxu ON – dən keçən vektor ilə təsvir edilir.

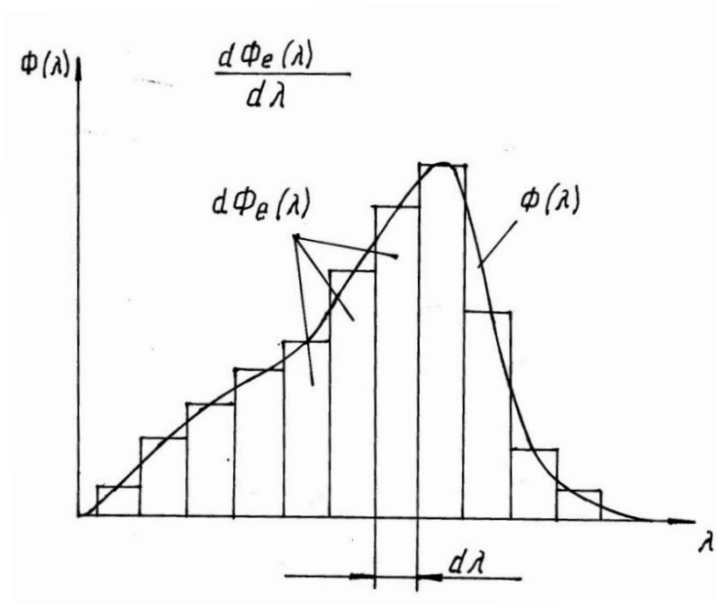
“O” mərkəzindən keçən sahədə şüalanma şiddətinin vektorlarının uclarını birləşdirən xətt şüalanma şiddəti əyrisi adlanır.

Sahəsi S_s olan şüalandırılan sahəyə düşən xüsusi şüalanma gücünə şüalandırma deyilir $E_e, \text{Vt} / \text{m}^2$

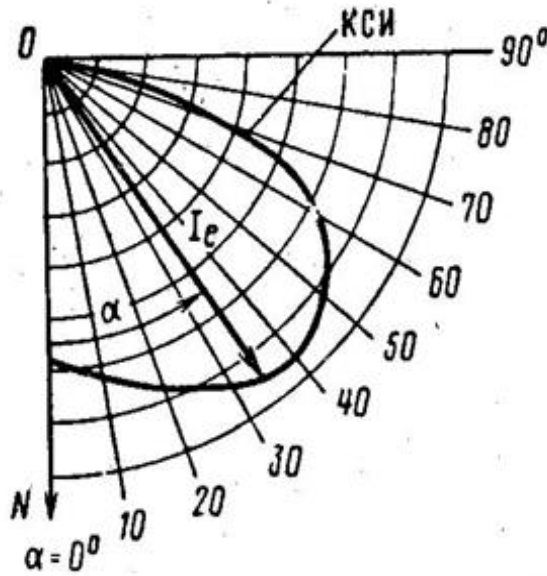
$$E_e = d\Phi_e / (dS_s), \quad (1.9)$$

$H_e, \text{S} / \text{m}^2$ ($\text{Vt} \cdot \text{saat} / \text{m}^2$) energetik ekspozisiyası vahid şüalandırılan sahəyə düşən xüsusi şüalanma enerjisini təyin edir.

$$H_e = \int_0^{\tau} E_e d\tau, \quad (1.10)$$



Şək. 1.1. $d\Phi_e(\lambda)$ görünən şüa sellərinin spektral paylanması və $d(\lambda)$ şüa selinin spektral sıxlığının münasib funksiyası.



Şək. 1.2. Şüalanma şiddəti əyrisi

BÖLMƏ 2.OPTİK ŞÜALANMA QƏBULEDİCİLƏRİ. SPEKTRAL VƏ İNTEQRAL UDULMA, ƏKSETMƏ, KEÇMƏ ƏMSALLARI. OŞ-nın BAŞQA ENERJİ NÖVLƏRİNƏ ÇEVİRİLMƏSİ

2.1. Optik şüalanma qəbulediciləri. Spektral və integral udulma, əksetmə, keçmə əmsalları. OŞ-nın başqa enerji növlərinə çevrilməsi.

Şüalanmanın başqa enerji növünə çevrilməsi, prosesdə iştirak edən maddənin molekulaları tərəfindən onun udulması ilə bağlıdır.

Optik şüalanma enrijisi hər hansı obyektə düşdükdə oradan əks olunur, udulur və keçir.

Obyektə düşən şüa selinin əks edilən, udulan və keçən hissələri nisbi ədədlərlə aşağıdakı əmsallar vasitəsi ilə ifadə olunur:

ρ – əksətdirmə;

α – udulma;

τ – keçmə.

Bu əmsallar cisimlərin əsas optik xarakteristikalarıdır.

Düşən şüa selinin hansı hissəsinin böyük olmasından asılı olaraq cisimlər üç təbəqəyə bölünür: əksətdiricilər, uducular və süzgəclər.

Real cisimlər optik şüalanmaya münasibətdə selektivdirlər – müxtəlif uzunluğu şüalar eyni dərəcədə əks edilmir, udulmur və keçmir.

Spektral əmsallar dalğa uzunluğunun indeksi ilə işarə edilir: $\rho_\lambda, \alpha_\lambda, \tau_\lambda$.

Hər hansı maddə tərəfindən şüalanmanın udulma prosesinin kəmiyyəti udulma əmsalı α ilə xarakterizə olunur. α -nın ədədi qiyməti cisimlərin optik xüsusiyyətləri və şüalanmanın cisimdə keçdiyi yol ilə təyin edilir. Maddədə şüalanmanın azalması Buker qanununa tabedir. Bunu nəzərə almaqla udulma əmsalının ifadəsini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\alpha = 1 - e^{-kl} = 1 - e^{-mcl} = 1 - e^{-\mu l} \quad (2.1)$$

burada k -maddənin fiziki – kimyəvi xüsusiyyətləri ilə təyin olunan udulma göstəricisi;

l – şüalanmanın cisimdə keçdiyi yolun uzunluğu;

m, μ - udulmanın molekulyar və molyar göstəriciləri;

c, p - müənasib olaraq 1m^3 – da olan molekulların və $1l$ mayədə qram – mol sayını xarakterizə edən maddələr konsentrasiyası.

Fotonların maddə tərəfindən udulması – optik şüalanmanın çevrilməsinin əsas şərtidir. Şüalanmanın çevrilməsi optik şüa qəbuledicilərində baş verir. Yaranma şəraiti və aqrekat vəziyyətindən asılı olmayaraq istənilən obyektlər, haradakı optik şüalanma enerjisi başqa enerji növlərinə çevrilir, optik şüa qəbuledicisi adlanır.

Enerjinin saxlanması və itməməsi qanuna müvafiq olaraq, optik şüalanmanın çevrilmə prosesini aşağıdakı ifadə ilə təsvir etmək olar:

$$W_{\alpha} = \int_{t_0}^t \alpha \Phi(t) dt = W_e + W_i, \quad (2.2)$$

burada $W_{\alpha} \cdot dt$ zamanı çərçivəsində udulmuş optik şüa enerjisi, C;

α - şüalanmanın udulma əmsalı;

$\Phi(t)$ - zaman funksiyasında qəbulediciyə düşən şüalanma seli, B_T ;

W_e - çevrilmə nəticəsində alınmış effektiv enerji, C;

W_i - itirilmiş enerji, C.

Sadə hallarda bioloji cismlərdə optik enerjinin çevrilməsi fotokimyəvi reaksiya şəklində iki mərhələdə baş verir: fotonun molekula tərəfindən udulması və enerjinin başqa molekulaya verilməsi. Bu proseslərin hərəsi bir birindən asılı olmayaraq gedə bilər. Udulmuş optik şüalanma enerjisinin aşağıdakı çevrilmə formaları mövcuddur:

Fotoeffekt – şüalandırılan cismin elektrik halının dəyişməsi.

Fotoluminesensiya – şüalanma ilə həyacanlandırılan molekulların enerji ixrac etməsi.

Fotokimyəvi təsir – optik şüalanma udan cismin kimyəvi halının dəyişməsi.

Fotobioloji təsir – optik şüalanmaya məruz qalmış canlı orqanizmin bioloji halının dəyişməsi.

Şüalanmanın çevrilməsinin hər növü üçün A. Eynşteyn kvant ekvivalentliyi qanunu məqbuldur. Bu qanunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, hər effektiv udulmuş foton nəticədə tək bir elementar çevrilmə prosesi yarada bilər. A. Eynşteynin kvant ekvivalentliyi qanununun riyazi ifadəsi belədir:

$$\eta_{ke} = \frac{n_{eG}}{n_{uF}}, \quad (2.3)$$

Burada n_{eG} - effektiv çevrilmədə iştirak edən fotonların sayı;

N_{uF} - maddədə udulmuş ümumi fotonların sayı.(2.3) ifadəsi kvant çıxışı adlanır.

Kvant çıxışı anlayışı ilə yanaşı energetik çıxış anlayışı da istifadə edilir:

$$\eta_e = \frac{W_e}{W_\alpha}, \quad (2.4)$$

Burada W_e - effektiv çevrilmiş enerji;

W_α - udulmuş ümumi enerji.

Eynşteynin kvant ekvivalentliyi qanuna görə μ_{ke} və η_e qiymətləri vahiddən böyük ola bilməz. Tədqiqatlarla sübut olunmuşdur ki, kvant ekvivalentliyi qanunu bütün çevrilmə prosesləri üçün yararlıdır.

Fotokimyəvi proseslərin əsasında duran başqa qanun bir birini dəyişmə qanunu adlanır.

Bu qanunun mahiyyəti odur ki, fotokimyəvi reaksiya məhsullarının $m_{\Phi K}$ kütləsi, udulma əmsalı α , reaksiya sürəti a və τ zamanında S_n sahəli səthə düşən Q_e şüalanma enerjisində mütənasibdir:

$$m_{Fk} = \alpha a Q_e, \quad (2.5)$$

Ardıcıl dəyişikliklər apardıqdan sonra yazmaq olar:

$$m_{Fk} = \alpha a S_n H_e, \quad (2.6)$$

Yazılmış (2.6) bir birini dəyişmə qanununu ifadə edir: fotokimyəvi reaksiyalarda məhsulların kütləsi ekspozisiyaya mütənasibdir. Bir birini dəyişmə qanunu ideal fotokimyəvi proseslər üçün doğrudur. Real fotokimyəvi reaksiyaların gedişi tək optik şüalanma axımı və spektral tərkibdən asılı deyil. Bu, həm də əhatə edən mühitin müxtəlif faktorları və şüalanma prosesində baş verən dəyişikliklərdən asılıdır.

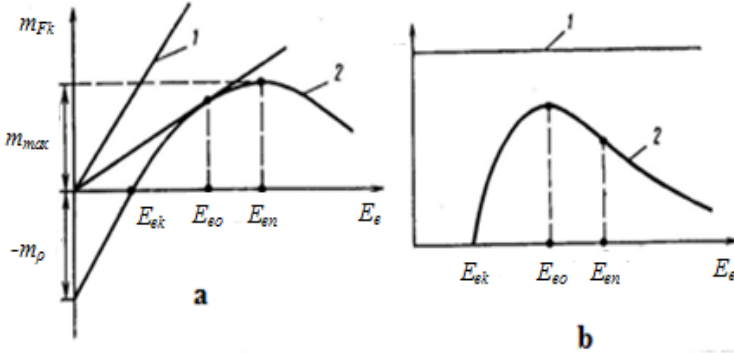
Dəyişilən zaman müddəti ərzində fotokimyəvi prosesin gedişatının bioloji obyektə uyğunluğuna baxaq (Şək. 2.1.a)

Şüalanma təsiri olmadıqda ($E_e = 0$) bioloji obyektə əvvəlki fotokimyəvi reaksiyalarda maddələr mübadiləsi hesabına yığılmış ($-mp$) məhsullar sərf edilir.

Şüalanma enerjisi axımı artaraq E_{ek} çatdıqda, fotokimyəvi reaksiya məhsulları artımı sərf olunan enerjini

tamamilə kompensasiya edir. Eek kəmiyyəti kompensasiya şüalanması adlanır.

Şüalanma enerjisinin davam edən artımı müsbət fotokimyəvi proses effektinə m_{\max} çatdırır ki, bu da şüalandırmanın E_{EH} doydurulma qiymətinə münasibdir.



Şəkil. 2.1. Şüalandırmadan asılı olaraq fotokimyəvi prosesin gedişi (a)və onun FİƏ dəyişməsi (b):
1 – ideal proses; 2 – real proses.

Doydurulma onunla əlaqədardır ki, mexaniki təsir nəticəsində həyəcanlanmış molekulların energetik səviyyəsi özünün sərhəd dərəcəsinə çatmışdır və ondan yüksək ola bilməz. Fotonları udmuş molekullardan kimyəvi reaksiyalarda iştirak edən molekullara enerji verilməsi dayanmışdır. Udulmuş şüalanma enerjisinin artımı istilik enerjisinə çevrilməyə başlayır. Əgər şüalanma enerjisi artması davam edirsə ($E_e > E_{EH}$), istiliyin artmasından şüalandırılan bioloji obyektin temperaturu qalxır, maddələr mübadiləsi pozulur və fotokimyəvi reaksiyanın sürəti azalır. Optik şüalanmanın müsbət effekti azalmağa başlayır ($m_{Fk} < m_{\max}$).

Şüalandırmanın $\eta_{FK}(E)$ asılı olaraq fotokimyəvi prosesin faydalı iş əmsalının (FİƏ) dəyişməsini analiz edək. Dəyişikliklər etdikdən sonra (2.6) ifadəsini yazaq:

$$\eta_{FK} = m_{FK} / caE_e, \quad (2.7)$$

burada c - sabit əmsal; $c = aS_n\tau$

İdeal fotokimyəvi proses üçün FİΘ şüalanmadan asılı deyil: $\eta_{FK} = \text{const}$ (Şək.2.1. b əyri 1)

Real prosəsdə FİΘ – dəyişən ədəddir $\eta_{FK} = \text{var}$, və özünün maksimal qiymətinə $m_{FK}(E_e)$ əyrisi ilə koordinatlar mərkəzindən keçən düz xəttin toqquşma nöqtəsində çatır. Bu nöqtəyə şüalanmanın optimal qiyməti $E_{e,\text{opt}}$ və maksimal FİΘ müvafiqdir (şək. 2.1. b əyri 2).

2.2.Fotobioloji təsirin növləri

Fotobioloji təsir – optik şüalanmanın insan, heyvan, quş, bitkilər və başqa bioloji obyektlərə təsirindən enerji çevrilməsinin əsas formasıdır. Fotobioloji təsirin altı əsas növü mövcuddur.

Fotosintez təsiri yaşıl bitkilərdə dalğa uzunluğu 300...800_{nm} olan şüalar udulduqda özünü büruzə verir. Nəticədə üzvü birləşmələr sintez edilir. Nəzəriyyədə fotosintezin FİΘ 25...27% çata bilər, praktiki olaraq bitkilərsüni şəraitdə yetişdirildikdə, 0 7...8% təşkil edir. Təbii şəraitdə FİΘ 1...2% olması əhatə edən mühitin bütün faktorlarının qeyri optimal uyğunlaşması ilə izah olunur.

İşıq təsiri insanın görmə orqanlarında dalğa uzunluğu 380...760_{nm} olan şüalar udulduqda özünü büruzə verir. Bu təsirdən görmə hissi yaranır. İnsanda görmə effekti spektrun görünən sahəsində şüalanma 10^{-4}Vt/m^2 olduqda müşahidə edilir. Lakin insan gözü adaptasiya (uyğunlaşma) hesabına, şüalanma 150 Vt/m^2 qədər olduqda işləyə bilər. Görmə komfortu (rahatlığı) $0,1...10 \text{ Vt/m}^2$ həddlərində olmaqla, şüalanmanın spektral tərkibindən asılıdır.

Fotoperiodik təsir bioloji obyektlərə şüalandırma periodlarını dəyişdirməkdə özünü büruzə verəklə, şüalandırma effektini dəyişir.

Tərapevtik təsir spektrun optik şüalar diapozununda dozalaşdırılmış şüalan-dırma vaxtı heyvan və quşların orqanizmində, eləcədə bitkilərdə müşaidə olunur. Bunun nəticəsində maddələr mübadiləsi yaxşılaşır və orqanizmin müqaviməti artır.

Bakterisid təsir nəticəsində optik şüalar bakteriya, bitkilər və başqa canlılar tərəfindən udulduqda məhv olur. Nisbətən böyük bakterisid təsirə UB şüaların C sahəsinə aid şüaları malikdir.

Mutagen təsir canlı orqanizmlər uzun müddət müntəzəm olaraq spektrun UB sahəsinə aid şüalarla şüalandırıldıqda müşahidə edilir. Bu təsir nəticəsində orqanizmlərdə irsi dəyişikliklər baş verir.

2.3.Xarakterik OŞ qəbulediciləri: bakteriyalar, dəri örtüyü, lyüminaforlar, insan gözü və sairə

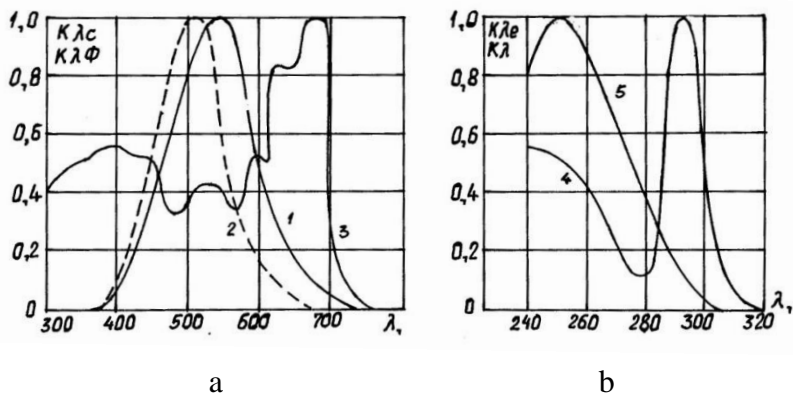
Spektrun optik hissə şüalanmasının hər üç dipozonu insan aktiv təsir göstərir. Təsir nəticəsi müxtəlif olmaqla şüalanmanın enerji kvantı şüalandırma dərəcəsi və təsir müddəti ilə müəyyənləşdirilir. İnsanın bədən üzvləri, eləcədə bütöv orqanizmi üçün bu təsir həm müsbət, həm də mənfi ola bilər. Genəşin ultrabənövşəyi şüalan-ması müəyyən dozalarda müsbət nəticə verir, beləki, onun təsiri nəticəsində bioloji aktiv maddələr əmələ gəlir (D vitamini və s.). Bu maddələr orqanizmdə yığılaraq, ona müsbət tərapevtik (müalicəvi) və canlandırıcı təsir göstərir. Ultrabənövşəyi şüalanma kvantları udulması nəticəsində bir neçə saat keçdikdə insan dərisində eritema və piqmentləşmə yaranır. Həddindən artıq şüalandırma intihab proseslərinin yaranması-na səbəb olur və beləliklə səhhətə ziyan verə bilir.

Ultrabənövşəyi şüa çatışmazlığı, xüsusən qış aylarında, orqanizmin zəifləməsinə gətirir. Odur ki, belə vəziyyəti aradan qaldırmaq üçün süni ultrabənövşəyi şüalandırmadan istifadəedirlər. Qısa dalğalı ultrabənövşəyi şüalanma birinci növbədə gözün xəstələnməsinə gətirir (konyuktivit).

Görünən şüalar əsasən insan gözüne təsiri ilə bağlı öyrənilmişdir. Göz, o orqandır ki, burada görünən şüalanma enerjisi əsəb impulsları enerjisinə çevrilərək, göz əsəbləri vasitəsilə beyinə verilir. Bunun nəticəsində görmə hissiyatı yaranır ki, bu da əhatə edən kainatdan informasiya (məlumat) almaq üçün əsas mənbədir. Görmə hissiyatı əşyaların rəngi, parlaqlığı, ölçüləri və formaları, həm də onların hərəkəti və bir birinə nisbətən yerləşməsi haqqda mülahizə yeritməyə imkan verir. İnsan gözü $0,1...100000/k$ işıqlandırmanı aktiv qəbul edə bilir. Gözün müxtəlif səviyyəli işıqlan-maya uyğunlaşmasına adaptasiya deyilir. İnsan gözünün spektral həssaslığı hətta bir insan üçün qeyri sabitdir. Bu müşahidə olunan obyektin parlaqlığından asılıdır.

Gözün tor qıçasında iki tip işıq həssas elementlər vardır. Bir tip elementlər torun işıqlanması yüksək səviyyədə olduqda işləyir, o biri – aşağı səviyyədə. Buna münasib olaraq iki spektral həssaslıq əyrisi ayırd edilir – gecə və gündüz görmə (şəkil. 2.2.a, 1 və 2 əyriləri).

Şüalanmanın dalğa uzunluğu $\lambda = 555nm$ olan gündüz görmənin maksimal spektral həssaslığını xarakterizə edən əyri əsas əyri hesab edilir. Gecə görmə əyrisi kiçik dalğa uzunluqlu tərəfə sürüşmüşdür. Gündüz görmə işıqlanma şəraitindən gecə görmə işıqlanma şəraitinə keçdikdə göz ala – tora görmə rejimində işləyir. Belə olduqda gözün tor qıçasının hər iki tip həssas elementləri işləyir. Ala – tora iş rejimi insan gözü üçün ən arzu edilməyən rejimdir.



Şəkil. 2.2. Görünən və ultrabənövşəyi şüalanma təsiri spektrləri:

1 – gündüz görmədə insan gözünün spektral həssaslığı;

2 – gecə görmədə, insan gözünün spektral həssaslığı;

3 – bitkinin orta yarpağının spektral həssaslığı;

4 – UB şüalanmanın eritema təsiri spektru;

5 – UB şüalanmanın bakterisid təsiri spektru.

İnfraqırmızı şüalanma keçmə qabiliyyətinə malik olmaqla, insanın daxili hüceyrələrini isidərək istilik təsiri göstərir.

Optik şüalanmanın təsiri heyvan və quşlara müxtəlifdir və şüalanmanın spektral tərkibindən asılıdır. Ultrabənövşəyi şüalanma heyvanların orqanizminə güclü canlandırıcı və terapeutik təsir göstərir. UB şüalanmanın maddələr mübadiləsi, tənəffüs prosesləri, qan dövrəsinin aktivləşməsi qanın tərkibində hemoqlabinin artması, daxili sekresiya vəzilərin fəaliyyətinin aktivləşməsi və heyvan orqanizminin sairə funksiyalarına təsiri müəyyən olmuşdur.

UB – A sahəsinə aid şüalanma az aktiv olmaqla, bərabər heyvan və quşların orqanizminə müəyyən təsir göstərir. UB –

B sahəsinə aid şüalanma dəridə qızartılar (eritema) yaradır, antiraxit təsirə malikdir, D provitaminini aktiv təsirli D vitamininə çevirir ki, bu da yemlərin mənimsənilməsini yüksəldir, orqanizmi ümumi halda sağlamlaşdırır, cavan heyvan və quşların sağlam böyüməsinə şərait yaradır. Şüalanmanın eritema təsirinin spektru şəkl. 2.2.b. (əyri 4) göstərilmişdir. Əyrinin maksimumu dalğanın uzunluğu $\lambda = 297\text{nm}$ təsadüf edir. Şüalandırıcı qurğuların hesabata zamanı əyrinin 280...320nm uzunluğu olan diapozonu nəzərə alınır.

UB – C sahəsinə aid UB şüalanma, məlum tədqiqatlara görə, heyvan və quşlara müsbət təsir göstərə bilir və ziyanverici mikrorqanizmlərə əsasən bakterisid təsirli faktor kimi istifadə edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ultrabənövşəyi şüalanmanın canlı orqanizmlərə təsir mexanizmi tam öyrənilməmişdir.

Yüksək kvant enerjisinə malik uzunluğu 280nm – dən qısa UB şüalanma bakteriyalara təsir etdikdə onların tərkibində olan zülal maddələrini koagulyasiyaya gətirir və bakteriyaları məhv edir. Şüalanmanın bakteriyaları öldürmək xüsusiyyətinə bak-terisidlik deyilir.

Yüksək bakterisid effektdə uzunluğu 254nm olan şüalanmalar aiddir.

Şəkil 2.2.b-də şüalanmanın bakterisid təsirinin spektru göstərilmişdir (əyri 5). Şəkildən görüldüyü kimi dalğanın uzunluğu 300 nm və daha uzun olan şüalanmanın bakterisid təsiri azdır.

Ultrabənövşəyi şüalanmaya ayrı – ayrı bakteriyaların həssaslığı müxtəlifdir. UB şüalanmaya difterit bakteriyalarının həssaslığı kiçikdir, Koli bağırsağ bakteriyaları, stafilokoklar, vəba bassıları və yatalaq bakteriyalarının həssaslığı isə yüksəkdir.

Görünən şüaların heyvan və quşlara təsiri onların əsas həyat funksiyalarının nizamlanmasında ifadə olunur. Görünən

şüalanma endokrin vəziləri və mərkəzi əsəb sistemlərinə təsir edir.

Fizioloji ritmlər (törəyib artma, tük və lələk örtüyünün dəyişməsi və s.) işıq rejiminin şərtləri ilə təyin edilir. Heyvan və quşların məhsuldarlığı, başqa bərabər şərtlərlə yanaşı, işıqlandırma səviyyəsi, işıqlandırma rejimi və şüalanmanın spektral tərkibindən asılıdır. Bir qayda kimi, infraqırmızı şüalanma ilə cavan heyvan və quşlar şüalandırıldıqda, məqsəd heyvanlar saxlanılan zonada lazımi temperatur rejimini təmin etməkdədir. İnfraqırmızı şüalanmanın heyvan orqanizminin dərinliklərinə təsiri müxtəlifdir və təsir edən şüalanmanın dalğa uzunluğunun diapozonu, eləcə də heyvan dərisinin şüalanmanı əks etmək və udmaq qabiliyyətindən asılıdır.

BÖLMƏ 3. AKTİV VƏ EFFEKTİV SELLƏR. EFFEKTİV SELLƏR: BAKTERİSİD, ERİTEMA, İŞIQ SELİ, FİTOSEL. ÖLÇÜ VAHİDLƏRİ

3.1. Aktiv və effektiv sellər. Effektiv sellər: bakterisid, eritema, işıq seli, fitosel. Ölçü vahidləri

İşıq texnikası qurğularını hesabladıqda mənbəin xüsusiyyətlərini bilib nəzərə almaqla bərabər, şüa enerjisi qəbuledicisinin xüsusiyyətləri də nəzərə alınmalıdır.

Hər qəbuledicinin əsas energetik xarakteristikaları onun inteqral və spektral həssaslığıdır.

Qəbuledicinin inteqral həssaslığı – mürəkkəb şüallanmaya həssaslığı, enerjinin effektiv hissəsinin qəbulediciyə təsir edən tam şüalanma enerjisinə olan nisbətə xarakterizə edilir. Ümumi halda şüalanma qəbuledicinin inteqral həssaslığı g aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$g = C \frac{W_e}{W}, \quad (3.1)$$

Burada W_e – effektiv şüalanma enerjisi, başqa sözlə, qəbuledicidə başqa sərfəli enerji növünə çevrilmiş;

W – qəbulediciyə təsir edən tam şüalanma enerjisi,

C – W_e kəmiyyətinin ölçü vahidindən asılı olan əmsal.

Qəbuledicinin sadə şüalanmaya olan həssaslığını qiymətləndirmək üçün spektral həssaslıq anlayışı tətbiq edilir. Spektral həssaslıq qəbulediciyə təsir edən sadə sellərin – effektiv selin, tam selə olan nisbəti ilə təyin edilir:

$$g_\lambda = C \frac{dF_\lambda}{d\Phi_\lambda} \quad (3.2)$$

burada dF_λ – verilən dalğa uzunluğunda sadə şüalanmanın effektiv seli;

$d\Phi_\lambda$ – həmin dalğa uzunluğunda sadə şüalanmanın tam seli.

dF_λ – verilən qəbuledicinin ona təsir edən şüalanmaya olan reaksiyası ölçülür.

Məsələn, əgər qəbuledici fotoelementdirsə, onda dF_λ fotoeffekti xarakterizə edən vahidlə ölçülür – Amperlə. Fotokimyəvi qəbuledicilərdə dF_λ zaman vahidi ərzində reaksiyaya girmiş maddələrin miqdarı ilə ölçülür. Odur ki, spektral həssaslığın qiyməti adlı ədədlərlə ifadə edilir: $Lm \cdot Vt^{-1}$, $A \cdot Vt^{-1}$ və s.

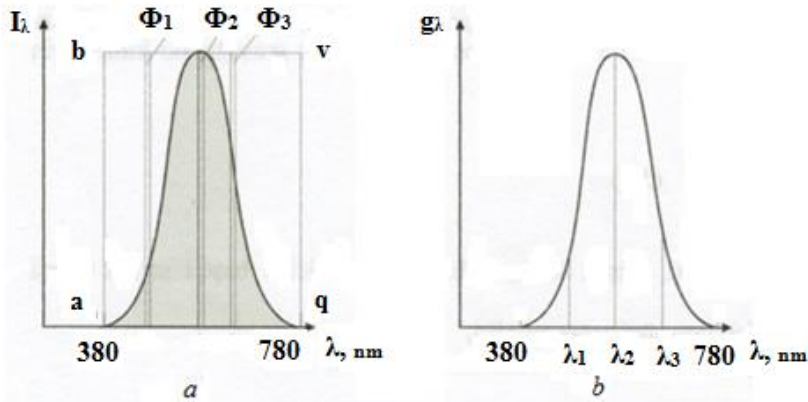
Qrafiki təsir edilmiş selektiv şüalanma qəbuledicilərinin spektral həssaslığı spektrun müəyyən hissələrində maksimumu olan $g(\lambda) = f(\lambda)$ əyrisini təmsil edir. Əgər bu maksimumu bahid kimi qəbul etsək, verilən dalğa uzunluqlu şüalanmaya qəbuledicinin spektral həssaslığı nisbi kəmiyyətlə təmsil edilə bilər

$$K(\lambda) = \frac{g(\lambda)}{(g\lambda)_{\max}}, \quad (3.3)$$

Şüalanma enerjisinin çevrilməsi prosesinin kəmiyyət qiymətləndirilməsini asanlaşdırmaq və hesabları sadələşdirmək üçün effektiv sel anlayışı tətbiq edilir.

3.1.a şəkildə mənbəin şüalanmasının spektral sıxlığının funksiyası təsvir edilmişdir. Müləhizələri sadələşdirmək məqsədi ilə spektrun bir hissəsi hududlarında $\varphi(\lambda) = \text{const}$ qəbul edilmişdir. Məlum olduğu kimi, **abvq** həndəsi fiqurun sahəsi müəyyən miqyasda mənbəin şüalanma selinin qiymətini təsvir edir. Şüalanma enerjisi qəbuledicisinin nisbi spektral həssaslığı şəkl. 3.1, b-də göstərilmişdir. $\varphi(\lambda)$ qrafikində $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3$ bərabər qiymətli şüalanma sellərini ayıraq.

Onların qəbulediciyə energetik bərabər təsiri eyni reaksiyalar yarada bilərmi?



Şək. 3.1. “Effektiv şüalanma seli” anlayışına dair.

Qəbuledicinin reaksiyası oxşar şüalanma sellərinin verilən dalğa uzunluğunda qəbuledicinin cpektral həssaslığının

hasilinə müənasib olacaqdır. Bu hasil elə effektiv seli təsvir edir:

$$F_1 = \Phi_1 g_{\lambda 1}; \quad F_2 = \Phi_2 g_{\lambda 2}; \quad F_3 = \Phi_3 g_{\lambda 3}, \quad (3.4)$$

Bizim misalda $F_1 < F_2 > F_3$.

$\varphi(\lambda)$ əyrisinin ordinatlarını $g(\lambda)$ müənasib qiymətlərinə vuraraq, qrafikdə əyri almaq olar (Şək. 3.1, a). Absis oxu və bu əyri ilə məhdudlaşan sahə verilən mənbəyin effektiv selinin qiymətini göstərir.

Beləliklə, ümumi halda fasiləsiz spektrli şüalanma üçün effektiv selin ədədi qiyməti aşağıdakı ifadə ilə təyin edilə bilər:

$$F = \int_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} \varphi(\lambda) g(\lambda) d(\lambda), \quad (3.5)$$

Bu ifadədən görünür ki, ayrı-ayrı qəbuledicilər üçün eyni şüalanmanın effektiv selinin ədədi qiymətləri müxtəlifdir. Başqa bərabər şərtlərdə onlar qəbuledicinin spektral həssaslığı ilə təyin edilir.

Hicbi spektral həssaslıq anlayışını istifadə etdikdə, effektiv sel aşağıdakı ifadə ilə təyin edilə bilər:

$$F = (g_{\lambda}) \max_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} \int \varphi(\lambda) K(\lambda) d(\lambda) \quad (3.6)$$

Effektiv selin ölçü vahidinin seçilməsi qəbuledicinin növü və onun reaksiya dərəcəsiindən asılıdır (fotoelementin dövrəsində cərəyan, fotokimyəvi reaksiyanın sürəti və s.).

Qeyd etmək lazımdır ki, qəbuledicilərin hamısı üçün reaksiya dərəcəsinə müəyyənləşdirmək və onu ölçmək mümkün

deyil. Belələrindən birinci növbədə bioloji qəbulediciləri göstərmək olar.

Hər bir şüalanma selinin tərkibində effektiv hissə ola bilər. Bu, şüalanma mənbəyinin potensial effektivliyi barədə fikir söyləməyə imkan verir. Effektiv formada təqdim olunmuş bütün optik şüalanma kəmiyyətləri effektiv adlana bilər. Dörd effektiv kəmiyyətlər sistemi müəyyən edilmişdir: fotosintez, işıq, eritema və bakterisid. Hər bir sistemin əsasında fotobioloji təsirin müəyyən növü durur.

Effektiv kəmiyyətlər sistemi quraşdırıldıqda o fakt nəzərə alınır ki, eyni qrupdan olan real şüalanma qəbulediciləri (məs., bir neçə insanın gözləri) biri birindən öz spektral xarakteristikaları ilə fərqlənir, odur ki, heç biri etalon kimi qəbul edilə bilməz.

Etalon kimi hər hansı orta qəbuledici seçilir və onun spektral xarakteristikası standartlaşdırılır.

Etalon qəbuledicisi aşağıdakı şərtləri ödəməlidir:

a) fotobioloji təsirin konkret növlərinə görə birləşdirilmiş qəbuledicilər qrupunun spektral xüsusiyyətlərini əks etdirmək;

b) hər hansı xarici təsir, eləcə də qəbulediciyə düşən şüalanmanın kəmiyyəti və spektral tərkibindən dəyişməmək.

Qeyd etmək lazımdır ki, effektiv kəmiyyətlər sisteminin heç biri yuxarıda göstərilən şərtləri tam səviyyədə ödəmir. Mövcud çatışmazlıqlarla yanaşı tək işıq kəmiyyətlər sistemi beynəlxalq miqyasda qəbul edilmişdir. Baxılmış sistemlərin əsas kəmiyyətləri cədvəl 3.1- də göstərilmişdir.

Cədvəl 3.1.

| Effektiv kəmiyyətlər sistemi | Standartlaşdırılmış şüalanma qəbuledicisi | Spektral həssaslıq sahəsi, maksimumun vəziyyəti, nm | Maksimal spektral effektivlik |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| İşıq | Orta insan gözü | 380...760, 555 | 683 Lm/Vt |
| Fotosintez | Otra bitkinin yaşıl yarpağı | 300...800, 680 | 1 Ft/Vt |
| Eritema | Orta insan dərisi | 280...390, 297 | 1 Vit/Vt |
| Bakterisid | Bakteriyalar | 220...315, 254 | 1 Bk/Vt |

3.2. Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri. Fotosintezin təsir spektri

Yer kürresindəki orqanizmlərdən tək yaşıl bitkilər, sərbəst olaraq, optik şüalanma enerjisini üzvü maddələrin kimyəvi enerjisinə çevirir. Kimyəvi enerji ilə zəngin bitkilərdə şüalanma enerjisinin təsirindən üzvü maddələrin alınması prosesi fotosintez adlanır.

Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri çoxtərəflidir. Şüalanma şəraitindən tək fotosintez deyil, həm də bitkilərdə bir çox başqa fizioloji proseslər asılıdır: boyatma, yarpaq və sairə orqanların inkişafı. Lakin, yaşıl bitkilərin əsas, ən xarakterik, prosesi fotosintezdir. Son nəticədə bu proseslə bitkilərin məhsuldarlığı təyin olunur. Şüalanmanın bitkilərə ümumi təsiri fotosintez və istilik təsirindən ibarətdir. Bitkilər tərəfindən udulmuş şüalanma enerjisinin bir hissəsi fotosintezin keçməsi, yerdə qalan hissəsi isə qızdırılma və suyun buxarlanmasına (transpirasiya) istifadə olunur. Fotosintez təsirinə dalğa

uzunluğu 300...800 nm olan şüalanma malikdir. Bitkilərə istilik təsirini tək görünən şüalar yox, həm də UB və İQ şüalar da göstərir. Şüalanma bitkilərə tək enerji mənbəyi kimi deyil, həm də özünə məxsus nizamlayıcı, yaxud qıcıqlandırıcı kimi təsir edir. Belə təsirin xarakterik misalı bitkinin fotoperiodik reaksiyasıdır. Bu reaksiyanı oyatmaq üçün fotosintezə lazım olandan bir neçə dəfə az enerji gərəkdir. Fotosintetik qeyri aktiv şüalanma olan İQ şüalanmada öz növbəsində bitkilərin fotoperiodik reaksiyasını oyada bilər.

Hüceyrələrin protoplazması tərəfindən udulmuş 295 nm qısa dalğa uzunluğu UB şüalanma zülal maddələrini məhv edir. Belə şüalanma böyük dozalarda bitkilərə ziyanlı (məhvədi) təsir göstərir. Təbiətdəki UB şüalanma cəm Günəş şüalanmasının böyük hissəsini əhatə edir (buludsuz səmada 7% yaxın) və spektral tərkibinin böyük dəyişikliyi ilə fərqlənir. Məlumdur ki, spektrun qısa dalğalı sahəsinin həddü atmosferi keçdikdən sonra 291 nm-dir. Yüksək dağlıq rayonlar üçün dalğanın uzunluğu 285 nm qeyd olunur. Ədəbiyyatlardan məlumdur ki, yer səthinə çatmış UB şüalanmanın ən kiçik dalğa uzunluğu yüksək dağlıq rayonları üçün 290 nm olmaqla artaraq dəniz səviyyəsində 395 nm çatır. Qış aylarında təbii UB şüalanmanın intensivliyi 20 dəfə və daha çox yay aylarından azdır. Aparılan nəzəri analiz və tədqiqatlar nəticəsində (AzKTA) aşkar edilmişdir ki, istixanalarda yetişdirilən tərəvəz bitkilərinin inkişafı, məhsulun formalaşması və keyfiyyətinin yüksəldilməsində UB şüalanma güclü faktordur, spektrun 295...320 nm sahəsi bitkilərə müsbət təsirdə ən aktivdir.

Bitkinin yaşıl yarpağı ona təsir edən fotosintetik aktiv şüalanmanın 80...90%-ni udur, 5...10%-ni isə əks edir. Təbii şəraitdə bu şüalanma enerjisinin təxminən 2% fotosintezə sərf edilir, qalan udulmuş şüalanma enerjisi bitkidə istiliyə çevrilir.

Fotosintez – mürəkkəb çoxpilləli reaksiyadır. Fotosintezin elementar reaksiyalarının bir hissəsi mütləq görünən şüaların təsiri altında, qalan hissəsi qaranlıqda baş

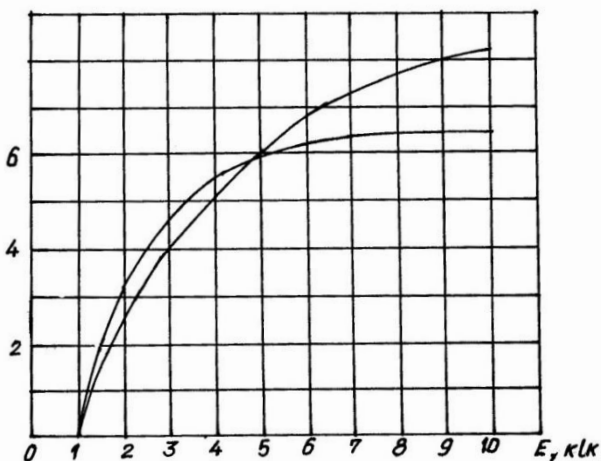
verir. Bununla bağlı fotosintezin işıq və qaranlıq dövrləri mövcuddur. Fotosintezin yekun məhsulları müxtəlif üzvü maddələrdir (karbohidratlar, zülallar, yağlar və s.).

Fotosintez prosesində şüalanma enerjisinin kimyavi enerjiyə çevrilmə yolu bütün bitkilər üçün eynidir. Ayrı-ayrı bitkilərin fotosintez prosesinin spektral intensivliyi müxtəlifdir.

Süni şəraitdə yetişdirilən bitkilər üçün müxtəlif tipli şüalandırıcı qurğular işləndikdə fotosintezin orta təsir spektrunu nəzərə almaq lazım gəlir.

Bitkilərdə fotosintez prosesi ilə yanaşı nəfəsalma prosesi də baş verir. Bitkilər üzvü maddələri parçalayaraq nəfəs almaq üçün enerji sərf edirlər. Bu zaman onlar karbon qazı ixrac edib oksigen udurlar. Şüalanmanın kiçik qiymətlərində fotosintezin intensivliyi o qədər azalır ki, mənimsənilmiş enerji bitkinin nəfəs almasına sərf edilmiş enerjini ödəmir. Deməli, az şüalanma vaxtı nəfəs alma prosesi fotosintezi üstələyir. Şüalanma artıqda özünün elə qiymətinə çatır ki, fotosintez prosesində yığılmış enerjinin miqdarı nəfəs alma üçün işlənən enerjiyə bərabərləşir. Fotosintez və nəfəs alma üçün sərf olunan enerjinin bərabərləşməsindəki şüalanma kompensasiya şüalanması adlanır. Şüalanma, kompensasiya şüalanması qiymətindən artıqca fotosintezin intensivliyi şüalanmaya mütənasib olaraq artır.

Şək. 3.2.—dən görüldüyü kimi, fotosintezin işıq əyrisinin düzxətli hissəsi şüalanmanın müəyyən qiymətində sona çataraq, hamar dirsəklə davam edir və sonra isə doyurma hissəsinə çatır.



Şək. 3.2. Fotosintezin işıq əyrisi:

1 – temperatur 20°C olduqda;

2 – temperatur 10°C olduqda.

Fotosintezin işıq əyrisinin doyurma hissəsində uyğun şüalanma doyurma şüalanması adlanır. Şüalanmanın kompensasiya və doyurma qiymətləri ayrı-ayrı bitkilər üçün müxtəlifdir. Bu qiymətlər bitkilər yetişdirilən xarici şərait və onların fizioloji vəziyyətindən asılıdır.

BÖLMƏ 4. İŞIQ TEXNİKASININ ƏSAS ANLAYIŞLARI: ŞÜALANMA SİXLİĞİ, İŞIQLIQ, ŞÜALANMA, İŞIQLANMA, İŞIQ ŞİDDƏTİ. CİSMLƏRİN İŞIQ XASSƏLƏRİ

4.1. İşıq texnikasının əsas anlayışları. Şüalanma sıxlığı, şüalanma, işıqlanma, işıq şiddəti, parlaqlıq

Orta insan gözünün spektral həssaslığı əsas götürülmüş effektiv kəmiyyətlər sistemi ışıq kəmiyyətlər sistemi adlanır. İşıq kəmiyyətlər sistemində effektiv sel ışıq seli adlanır və insan gözüne təsiri ilə qiymətləndirilən şüalanma enerjisinin gücü kimi təyin edilir.

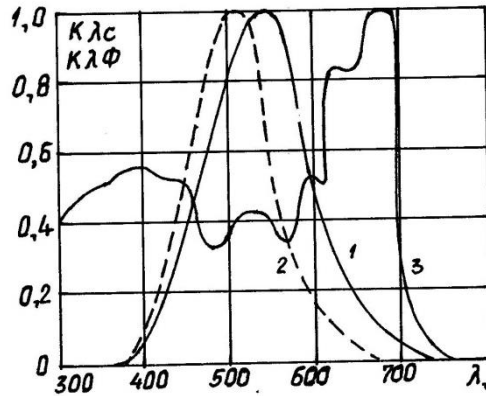
Platina metalının bərkimə temperaturunda (2045°K), sahəsi $0,5305\text{ mm}^2$ olan mütləq qara cisimdən saçılan işıq seli lyumen adlanır və işıq selinin ölçü vahidi kimi qəbul edilibdir.

Şüalanma dalğasının uzunluğu $\lambda = 555\text{ nm}$ olduqda insan gözü ən yüksək həssaslıq nümayiş etdirir.

K (λ) elektromaqnit rəqslər spektrunun görünən hissəsi həddlərində insan gözünün nisbi həssaslıq əyrisi şəkl. 4.1-də verilmişdir.

Təcrübədə gözün nisbi spektral həssaslığı əmsalları cədvəlindən istifadə etmək daha münasibdir. Tədqiqatlarla sübut edilmişdir ki, gücü 1 Vt , dalğa uzunluğu $\lambda = 555\text{ nm}$ olan sadə şüalanma 680 lm işıq seli təşkil edir. Burada 680 rəqəmi şüalanma gücünün işıq ekvivalenti adlanır. Orta insan gözünün spektral həssaslığının maksimal qiyməti 680 lm/Vt -dir. Ümumi halda fasiləsiz spektrli şüalanma üçün işıq seli aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$F = 680 \int_0^{\infty} \varphi(\lambda) K(\lambda)_u d(\lambda), \quad (4.1)$$



Şəkil. 4.1. Görünən və ultrabənövşəyi şüalanma təsiri spektrləri:

1 – gündüz görmədə insan gözünün spektral həssaslığı; 2 – gecə görmədə, insan gözünün spektral həssaslığı; 3 – bitkinin orta yarpağının spektral həssaslığı.

Verilən istiqamətdə işıq selinin fəza sıxlığına ışıq şiddəti deyilir və işıq selinin cisim bucağına olan nisbəti ilə təyin edilir.

Mürəkkəb şüalanma üçün:

$$I = \frac{dF}{d\omega}, \quad (4.2)$$

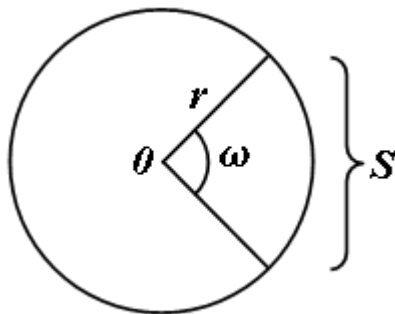
İşıq şiddətinin ölçü vahidi kandeladır.

Sİ sistemində əsas vahidlərdən olan kandela plantinanın bərkimə temperaturunda (2045 °K) 101325 Pa təzyiqdə sahəsi 1/600000 m² olan mütləq qara cisimdən buraxılan işıq şiddətidir.

Praktiki olaraq bir steradian (sr) cisim bucağında bərabər paylanmış 1 Lm işıq selinin fəza sıxlığı bir kandeladır.

Təpəsi r radiuslu fəzanın mərkəzində yerləşən və fəzadan S sahəsinə kəsən bucağa cisim bucağı deyilir. Cisim bucağı ω ilə işarə edilir.

$$\omega = \frac{S}{r^2}, \quad S = r^2 \text{ olduqda } \omega = 1 \text{ steradian.}$$



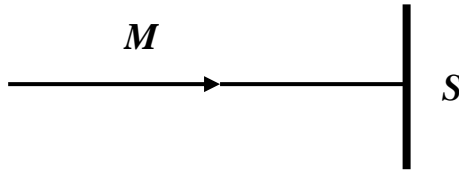
Şək. 4.2. Cisim bucağı.

İşıq selinin işıqlandırılan sahədə sıxlığına ışıqlanma deyilir və işıq selinin işıqlandırılan səthi olan nisbəti ilə təyin olunur. İşıqlanma lyuksla (Lk) ölçülür. Bir m^2 sahədə bərabər paylanmış bir lyumen işıq seli bir lyuks işıqlanma yaradır ($1 \text{ Lk} = 1 \text{ Lm}/m^2$). Ümumi halda mürəkkəb şüalanma üçün işıqlanma belə təyin olunur:

$$E = \frac{dF}{dS} \text{ lk} \quad (4.3)$$

Parlaqlıq, o işıq texnikası kəmiyyətlərindəndir ki, insan gözüinə bir başa təsir edir. Məlumdur ki, işıq selinin bir hissəsi düşdüüyü cisimdən əks edilərək, insan

gözünə təsir edir və onda görmə hissiyatı yaradır. Əgər hər hansı yastı səthə perpendikulyar olan istiqamətdə baxsaq, səthin görüntüsünü əks olunmuş işığın işıqlandırılan sahənin səthinə olan nisbəti ilə xarakterizə etmək olar.



Bunu belə ifadə edək:

$$B_{\alpha} = \frac{I}{S}.$$

İşıq şüasının səthə hər hansı χ bucağı altında düşdükdə səthin sahəsinin parlaqlığı aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$B_{\alpha} = \frac{I}{S \cdot \cos \alpha}, \text{kd} / \text{m}^2. \quad (4.4.)$$

Parlaqlığın ölçü vahidi kd / m^2 —dir.

Sahəsi 1m^2 olan bərabər işıq saçan səthin parlaqlığı ona perpendikulyar istiqamətləndirilmiş 1kd işıq şiddəti düşdükdə $1\text{kd} / \text{m}^2$ -dir. *Məsələn: Günəşin zirvədə (ən yüksək nöqtədə olduqda) parlaqlığı $10^9\text{kd} / \text{m}^2$ -dir, lyüminisent lampasının orta hesabla yaratdığı parlaqlıq $7 \cdot 10^9\text{kd} / \text{m}^2$ -dir.*

4.2.UB şüalanmanın əsas kəmiyyətləri və onların ölçü vahidləri

Spektrun ultrabənövşəyi hissəsində şüalanma enerjisini xarakterizə etmək üçün bakterisid və eritema effektiv kəmiyyətlər sistemlərindən istifadə edirlər.

Sadə şüalanmanın nisbi bakterisid effektivliyi qrafiki olaraq şəkl. 2.1, b-də verilmişdir. Bakteriyalar dalğa uzunluğu $\lambda=254\text{nm}$ olan oxsar şüalanmaya maksimal həssaslıq nümayiş etdirir. Bu o deməkdir ki, dalğasının uzunluğu $\lambda=254\text{nm}$ olan monoxromatik şüalanma bakteriyaları maksimal effektiv məhv etmə qabiliyyətinə malikdir.

Bakterisid kəmiyyətlər sistemində başlanğıc kəmiyyət bakterisid seldir, hansı ki, şüalanma seli kimi bakterisid təsirə görə qiymətləndirilir (bakteriyaları məhv etmə effektivliyi):

$$F_b = \int_{\lambda=220\text{nm}}^{\lambda=315\text{nm}} \varphi(\lambda) K(\lambda)_b d\lambda \quad (4.5)$$

Bakterisid selin vahidi baktdır (b).

Bakt dalğa uzunluğu $\lambda = 254\text{nm}$ olan 1Vt gücündə şüalanma deməkdir. Hesabatlarda bəzən mikrobat $= 1 \cdot 10^{-6}$ b-dən istifadə edirlər. Şüalandırılan cismin sahəsi üzərində bakterisid selin sıxlığına bakterisid şüalanma deyilir ($\text{b} \cdot \text{m}^{-2}$ və yaxud $\text{mkb} \cdot \text{m}^{-2}$):

$$E_b = \frac{dF_b}{dS} \quad (4.6)$$

Bakterisid selin fəza sıxlığına bakterisid şüalanmanın gücü deyilir (I_b):

$$I_b = \frac{dF_b}{d\omega} \quad (4.7)$$

Burada: dF_b - bakterisid sel;

$d\omega$ - şüalanmanın bərabər paylandığı cisim bucağı.

Bakterisid selin vahidi $b \cdot sr^{-1}$ - dır.

Şüalandırılan cismin vahid sahəsinə düşən bakterisid şüalanma enerjisinin miqdarına bakterisid şüalanmanın miqdarı deyilir:

$$N_b = \int_{t_1}^{t_2} E_{bt} dt \quad (4.8)$$

Bakterisid şüalanma miqdarının vahidi $b \cdot m^{-2}$ - san-dır.

Eritema kəmiyyətlər sisteminin qurulması üçün etalon şüalanma enerjisi qəbuledicisi kimi şüalanmaya məruz qalmış və buna reaksiya kimi qızarmış insan dərisidir. Dərinin oxşar şüalanmalara olan spektral həssaslığı eyni deyil. Deməli, müxtəlif uzunluqlu şüalanmanın eritema effektivliyi də eyni deyil. İnsan dərisinin nisbi eritema həssaslığı əyrisi şəkl.2.1., b-də verilmişdir,

Eritema təsirinə görə qiymətləndirilən şüa selinə eritema seli deyilir:

$$F_e = \int_{\lambda=280nm}^{\lambda=390nm} \varphi(\lambda) K(\lambda)_e d\lambda \quad (4.9)$$

burada $K(\lambda)_e$ - şüalanmanın nisbi eritema effektivliyi.

Eritema selinin vahidi er -dir.

er dalğa uzunluğu $\lambda=297$ nm olan 1 Vt gücündə şüalanma deməkdir. Eritema selinin şüalandırılan cismin sahəsindəki sıxlığına eritema şüalanması deyilir ($\text{er} \cdot \text{m}^{-2}$):

$$E_e = \frac{dF_e}{dS} \quad (4.10)$$

Eritema selinin fəza sıxlığına eritema şüalanmasının gücü deyilir ($\text{er} \cdot \text{sr}^{-1}$) və eritema selinin şüalanmanın bərabər paylandığı cisim bucağına olan nisbəti ilə təyin edilir:

$$I_e = \frac{dF_e}{d\omega} \quad (4.11)$$

Şüalandırılan sahənin vahid səthinə düşən eritema şüalanma enerjisinin miqdarı eritema şüalanması miqdarı adlanır ($\text{er} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{saat}$):

$$N_e = \int_{t1}^{t2} E_{ei} dt \quad (4.12)$$

4.3.Bitkiçilikdə istifadə olunan şüalanmanın kəmiyyətləri və onların ölçü vahidləri

Şüalanma spektrunun ayrı-ayrı sahələrinin bitkilərin inkişaf prosesində rolu barədə müxtəlif fikirlər mövcuddur. Hal-hazırda bu barədə ümumi qəbul olunmuş bir nöqteyi-nəzər yoxdur.

Bununla belə, işıqlandırıcı və şüalandırıcı qurğuların hər hansı əsaslandırılmış hesabat metodikası qəbul edicinin optik şüalanmaya olan əsas reaksiyalarının intensivliyinə

əsaslanmalıdır. Deməli, qəbuledicinin əsas reaksiyalarının ona düşən şüalanmanın spektral tərkibindən etalon asılılığı olmalıdır.

Şək, 2,2.,a orta bitki yarpağının spektral həssaslığı əyrisi karotinoid və xlorofil ilə udulmuş şüalanmada fotosintezin kvant çıxışında fərqi nəzərə alan asılılıq əsasında qurulmuşdur. Bitkiçilikdə effektiv şüalanma selifitosel adlanır və aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$F_f = (g\lambda)_{\max} \int_{\lambda=380nm}^{\lambda=760nm} \varphi(\lambda) K(\lambda)_f d\lambda \quad (4.13)$$

burada $(g\lambda)_{\max}$ - optik şüalanmanın maksimal spektral fotosintez effektivliyidir, 0,95 bərabərdir.

Şüalanmada olan fotosintez enerjisi nöqtəyi-nəzərindən F_f fitosel sərbəst ölçüdür.

Fitoselin vahidi **fit** - dir və dalğa uzunluğu $\lambda = 680nm$ olan bir V_t gücündə monoxromatik şüalanına selinə bərabərdir.

Fitoselin faza sıxlığı ($\text{fit} \cdot \text{sr}^{-1}$) - fitoselin, həddudlarında yerləşmiş və bərabər paylanmış cisim bucağına olan nisbətə fiesablanır:

$$I_f = \frac{dF_f}{d\omega} \quad (4.14)$$

Fitosüalanma ($\text{fit} \cdot \text{m}^{-2}$) - fitoselin şüalandırılan sahəyə olan nisbətə hesablanır:

$$E_f = \frac{dF_f}{dS} \quad (4.15)$$

Fitoşüalanma miqdarı ($\text{fit} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{san}$) - bütün şüalanma müddətində şüalandırılan səthə çatmış fotosintetik aktiv şüalanma enerjisi olmaqla, aşağıdakı kimi hesablanır:

$$N_f = \int_{t_1}^{t_2} E_{fi} dt \quad (4.16)$$

Bitkilərin süni şüalandırma qurğularının hesabatı və layihələndirilməsində əsas məsələlərdən biri problemin həlli üçün bir sıra prinsipial nəzərdən məqbul qurğulardan ən məqsədəuyğununun seçilməsidir. Şüalanma mənbələrinin əsas xüsusiyyətləri və iş göstəriciləri aşağıdakılardır:

a) şüalanma mənbəyinin spektral tərkibi - bu göstərici verilən məsələnin həllində mənbəyin potensial imkanlarını qiymətləndirir. Şüalanmanın spektral tərkibini qiymətləndirən xarakteristika şüalanmanın spektral sıxlıq əyrisidir $\varphi(\lambda)$:

b) şüalanma selinin fitoqaytarması ($\text{fit} \cdot \text{Vt}^{-1}$) - fitoselin mənbəyin tam şüalanma selinə olan nisbəti ilə hesablanır:

$$\eta_f = \frac{F_f}{F} \quad (4.17)$$

c) şüalanma mənbəyinin fitoqaytarması ($\text{fit} \cdot \text{Vt}^{-1}$) - fitoselin şüa mənbəyi qurğusunun bağlama gücünə olan nisbəti ilə hesablanır:

$$H_F = \frac{F_F}{P_m} \quad (4.18)$$

burada P_m - işəsalıcı nizamlayıcı qurğu ilə birlikdə şüalanma mənbəyinin bağlamagücü, Vt .

4.4.Cismlərin işıq xassələri

İşıqlanma və şüalanma qurğu və cihazlarında optik şüalanmanı ölçmək üçün müxtəlif şəffaf və qeyri şəffaf materiallar istifadə olunur. İşıqlandırıcı və şüalandırıcı qurğuların layihələdirilməsi və istismarında materialların əsas optik (ışıq texnikası) xüsusiyyətlərini bilmək lazımdır.

Qeyri şəffaf cismə şüa seli düşdükdə onun bir hissəsi udulur, bir hissəsi oradan əks olunur. Cisim şəffaf olduqda udulma və əks olunma ilə yanaşı şüanın bir hissəsi də cisimdən keçir. Əks etmə, udulma və keçməni kəmiyyətcə qiymətləndirmək üçün münasib əmsallardan istifadə edirlər.

Cisimdən əks olunmuş Φ_p şüa selinin ona düşən Φ tam şüa selinə olan nisbətə əks etmə əmsalı deyilir:

$$\rho = \frac{\Phi_p}{\Phi}, \quad (4.19)$$

Cisimdə udulmuş Φ_a şüa selinin ona düşən Φ tam şüa selinə olan nisbətə udulma əmsalı deyilir:

$$\alpha = \frac{\Phi_a}{\Phi}, \quad (4.20)$$

Cisimdən keçmiş Φ_τ şüa selinin ona düşən Φ tam şüa selinə olan nisbətə keçmə əmsalı deyilir:

$$\tau = \frac{\Phi_\tau}{\Phi}, \quad (4.21)$$

Əks etmə, udulma və keçmə əmsalları integral şüalanma deli, optik şüalanma spektorunun ayrı – ayrı sahələrinin şüa sellərinə (görünən ultrabənövşəi, infraqırmızı) və yaxud effektiv sellərə (ışıq, eritema, bakterisid və s.) şamil edilə bilər.

Enerjinin saxlanması və itməməsi qanuna görə bütün hallarda

$$\Phi = \Phi_{\rho} + \Phi_{\alpha} + \Phi_{\tau}.$$

Odur ki, cismə düşən eyni şüa seli üçün yazmaq olar $\rho + \alpha + \tau$.

Bir çox materiallar şüalanmanı seçmə yolu ilə udur və əks etdirir. Bu onu göstərir ki, onların udulma və əks etmə əmsalları müxtəlif uzunluqlu dalğalar üçün fərqlidir. Odur ki, spektral əks etmə, udulma və keçmə əmsallarından istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Onlar aşağıdakı analitik ifadələrlə təyin olunur:

$$\rho_{\lambda} = \frac{\Phi_{\lambda\rho}}{\Phi_{\lambda}}; \alpha_{\lambda} = \frac{\Phi_{\lambda\alpha}}{\Phi_{\lambda}}; \tau_{\lambda} = \frac{\Phi_{\lambda\tau}}{\Phi_{\lambda}}, \quad (4.22)$$

Burada $\Phi_{\lambda}, \Phi_{\lambda\rho}, \Phi_{\lambda\tau}$ – münasib olaraq cismə düşən, əks olunan, udulan və keçən monoxromatik şüalanma selləri.

Əgər düşən şüalanmanın spektral tərkibi və spektral əmsalların λ dalğasının uzunluğundan asılılığı məlumdursa, onda əks etmə, udulma və keçmə integral əmsallarını aşağıdakı ifadələrlə hesablamaq mümkündür.

$$\rho = \frac{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) \rho(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) d\lambda}; \alpha = \frac{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) \alpha(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) d\lambda}; \tau = \frac{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) \tau(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) d\lambda}, \quad (4.23)$$

Əks etmə, udulma və keçmə əmsallarının kəmiyyətləri cismin rəngi, materialı və səthinin emal edilməsindən asılıdır.

Cədvəl 4.1. – də bəzi materiallar üçün bu əmsalların qiymətləri verilmişdir.

Cədvəl 4.1.

| Materiallar | Əmsallar, % - lə | | |
|---------------------|------------------|----------|---------|
| | p | α | τ |
| Şəffaf şüşə | 8 | 2 | 90 |
| Süd rəngli şüşə | 40 – 50 | 5 | 55 – 45 |
| Ağ emal rəngi | 65 | 35 | - |
| Cilalanmış polad | 55 | 45 | - |
| Ağ cinsli ağac | 35 | 65 | - |
| Tünd cinsli ağac | 15 | 85 | - |
| Nəm qum | 25 | 75 | - |
| Quru qum | 15 | 85 | - |
| Ağ yazı kağızı | 70 – 80 | 25 – 20 | - |
| Qara məxmər | 0,5 | 99,5 | - |
| Gəj, mel və s. | 85 | 15 | - |
| Yapışqanlı ağ örtük | 56 – 72 | 44 – 28 | - |
| Güzgü şüşəsi | 70 | 30 | - |
| Cilalanmış gümüş | 92 | 8 | - |

BÖLMƏ 5.OPTİK ŞÜALANMANIN ÖLÇÜLMƏSİ: FOTOMETRİYA BARƏDƏ ÜMUMİ ANLAYIŞ, SELEKTİV FOTOMETRİYA CİHAZLARI, ONLARIN QURULUŞU, ELEKTRİK SXEMLƏRİ VƏ İŞ PRİNSİPLƏRİ

5.1.Nəzəri fotometriyanın ümumi müddəaları

Müasir təsəvvürdə fotometriya - optik şüalanmanın nəzəriyyəsi və ölçülməmetodlarına həsr olunmuş fiziki optikanın bölməsidir.

Nəzəri fotometriya mövqeyindən bütün real cisimləri, xətti ölçülər və onlar arasındakı məsafənin nisbətindən asılı olaraq nöqtə, xətt və yaxud səth kimi qəbul etmək olar.

Cismə fəzanın hər hansı nöqtəsindən nəzər saldıqda, onun nisbi ölçülərini d/l künc parametri ilə xarakterizə etmək olar (d -cismın ölçüsü, l - müşahidəçidən cismə qədər olanməsafə), $l/d=5$ olduqda bütün müşahidə olunan cismləri 1% xəta şərti ilə nöqtə kimi qəbul etmək olar.

Əgər cismın eninə görə $l/d \geq 5$, uzunluğu isə bir neçə dəfə enindən böyükdürsə, cismi xəttvari cisim kimi qəbul etmək olar (məs.; şüalanan xətt).

İstər uzunluğu, istrsədə eninə görə l/d nisbətinin qiyməti 5 dəfədən xeyli azdırsa, cismi səth kimi qəbul edirlər. Odur ki, Yer səthinin istəlinən nöqtəsinə nisbətən gündüz göyqübbəsi şüalanan səthdir.

Real optik şüalanma qəbulediciləri mürəkkəb həndəsi formaya malikdir. Fotometriyada məsələləri sadələşdirmək üçün şüalanma qəbuledicilərinin modellərindən istifadəedirlər: yastı lövhə, fəza (şar), yarımşəfa, silindr.

Bu, və yaxud başqa həndəsi modelin istifadəsini nəzəri və eksperimental tədqiqatlarla qiymətləndirirlər.

5.2.Optik şüalanma ölçü qəbulediciləri.

Fotometrik cihazlar

Optik şüalanma hər hansı cisim vasitəsi ilə udularaq başqa enerji növünə çevrildikdə (istilik, elektrik, kimyəvi və s.), aşkar olub ölçülə bilər. Odur ki, ölçü qəbulediciləri müvafiqsürətdə istilik, fotoelektrik, kimyəvi və lyuminisent tipli ola bilər. Təcrübədə istilik və fotoelektrik təsirli optik şüalanma qəbulediciləri daha geniş yayılmışlar.

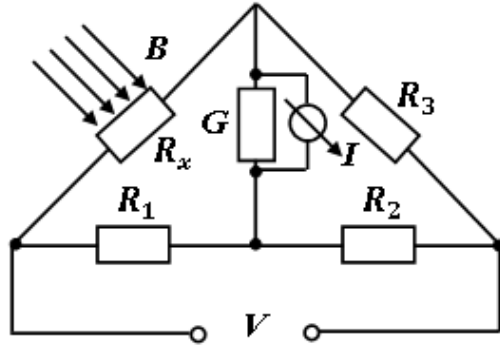
İstilik şüalanma qəbuledicilərində udulmuş enerji istiliyə çevrilir və bunun nəticəsində onların temperaturu dəyişir. İstilik qəbuledicisinin temperaturunun dəyişməsinə müxtəlif üsullarla ölçmək olar.

Bolometrlər belə cihazlardır. Bolometrlərdə keçirici maddənin (mis, platina, nikel, yarımkeçiricilər) temperaturundan asılı olaraq elektrik müqaviməti ölçülür. Müqavimatın dəyişməsi ilə bolometrə düşən şüalanmanın intersivliyi təyin olunur. Müasir bolometrlər temperaturun 10^{-7} °S qədər dəyişməsinə və 10^{-10} Vt şüalanma selinə aşkar etməyə imkan verirlər.

Bolometr (yunanca bole- şüa) udulmuş optik şüa enerjisini elektrik signalına çevirir.

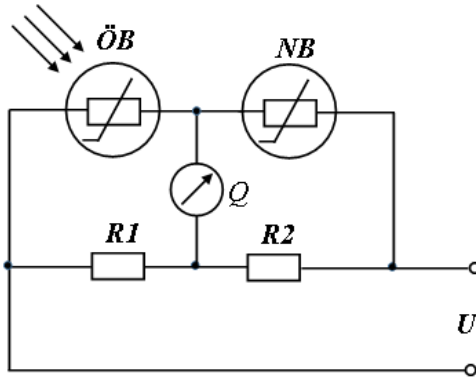
Bolometr sabit və yaxud dəyişən cərəyanla qidalanan körpü sxeminin qollarının birinə qoşularaq işləyir (şək. 5.1).

Bolometrə şüalanma təsir etmədikdə, körpü tarazlaşmış vəziyyətdədir və ölçü cihazının əqrəbi öz vəziyyətini dəyişmir. Bolometrə şüalanma düşdükdə onun R_x müqaviməti dəyişir, bu da körpünün tarazlılığını pozur. Ölçü cihazında müqavimətin dəyişməsinə və yaxud bolometrə düşən şüalanma selinə mütənasib olaraq, elektrik cərəyanı yaranır. Bir bolometrli sxem əhatə edən mühitin temperaturunun dəyişməsindən bəzi xətalara verir.



Şək. 5.1 Bolometrin qoşulma sxemi:
B – ölçü bolometri; R_1 , R_2 , R_3 , R_x – körpünün qollarının müqavimətləri; V – gücləndirici; G – ölçü cihazı.

Bu xətanı kənar etmək üçün iki bolometrli kompensasiyalı körpü sxemini istifadə edirlər (şək. 5.2.).



Şək. 5.2 Bolometrin körpü sxemi ilə qoşulması:
B – ölçü bolometri; BK – kompensasiya bolometri;
 R_1 , R_2 - körpünün qollarının müqavimətləri;
 I – ölçü cihazı.

Əhatə edən mühitin temperaturu dəyişdikdə hər iki bolometrin müqaviməti eyni dərəcədə dəyişir, odur ki, körpünün tarazlılığı pozulmur.

Ölçü bolometri şüalandırıldıqda onun temperaturu, həmçinin müqaviməti dəyişdiyindən körpünün dioqanalında bolometrə düşən şüalanmanı xarakterizə edən cərəyan axır. Bolometrlər fotometrik cihazlarda optik şüalanmanı infraqırmızı hissədə qeyd etmək üçün istifadə edilir.

Termoelektrik şüalanma qəbuledicisi kimi termocüt, termoelement və s. istifadə edilir. Bunların iş prinsipi müxtəlif metallar qaynağı, və yaxud yarmıkeçiricilərə şüalanma təsir etdikdə termoelektrik hərəkət qüvvəsinin yaranması əsasında qurulmuşdur.

Nisbətən kiçik temperatur fərqi olan qaynaqlar üçün aşağıdakı ifadə mövcuddur:

$$E_t = \alpha(T_1 - T_2), \quad (5.6)$$

Burada E_t - termoelektrik hərəkət qüvvəsi, V;

$(T_1 - T_2)$ - qaynaq metallarının temperatur fərqi, dər;

α - qaynağın xassələrini xarakterizə edən əmsal, $V \cdot dər^{-1}$.

Termoelektrik qəbuledicilərdə konstantan və manqan, vismut və sürmə və s. metallar istifadə edilir.

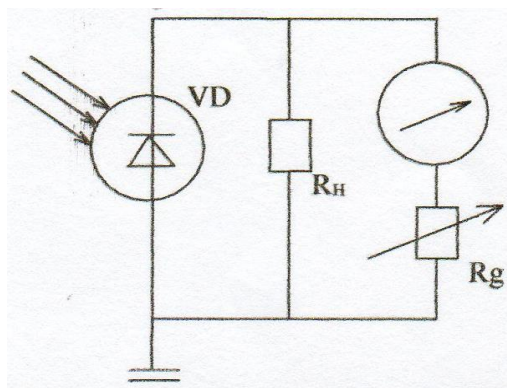
Fotoelektrik qəbuledicilərdə fotoeffekt nəticəsində şüalanma enerjisi birbaşa elektrik enerjisinə çevrilir. Bu tipli qəbuledicilər fotoelement, fotogücləndirici və fotomüqavimətlərdir. Fotoelektrik təsirin mexanizmindən asılı olaraq fotoelementlər xaricifotoeffektli, daxili fotoeffektli (fotomüqavimətlər) və qapayıcı səth fotoeffektli (ventil fotoeffektli) olur.

Piranometr (yunan sözlərindən *pyç* - od, *apo* - yuxarıda) udulmuş optik şüalanma enerjisini termoelement vasitəsi ilə elektrik signalına - termoelektrik hərəkət qüvvəsinə çevirir. Belə fotometrik cihaz kimi Yamşevskinin

piranometrini göstərmək olar. Cihaz təcrübə olaraq 300...2500nm uzunluqlu dalğalar diapozonunda qeyri selektivdir. Termoelementin cərəyanını QSA - 1 tipli qalvonometr qeyd edir.

Fotoelektrik fitoaktinometr spektrun 400...720nm sahəsində təxminən bərabər spektral həssaslığa malikdir. Burada spektral həssaslığı mozaik işıq süzgəci ilə təchizedilmiş selen fotoelementi istifadə olunur.

Lyuksmetri işıqlanmanı, daha doğrusu, görünən şüalanmanın insane gözü tərəfindən effektiv qəbul olunan hissəsini ölçmək üçün istifadə edilir. Lyuksmetr ventillə effektiv selenfotoelementi və şkalası lyuks üçün qeyd olunmuş mikroampermetrdən ibarətdir.



Şək. 5.3 Ventil fotoeffektli fotoelementin qoşulma sxemi.

Selen fotoelementinin qoşulma sxemi şək.5.3.-də verilmişdir.

Hal-hazırda IO-15, IO - 16 və IO - 17 tipli lyuksmetrlər istehsal edilir. Cihazın iki əsas (30 və 100 Lk) və altı əlavə (300, 1000, 3000, 10000, 30000, 100000 Lk) ölçü həddü vardır. Əlavə həddülar neytral süzgəclərin istifadəsi

nəticəsində əldə edilir. Hər üç süzgəc fotoelementə düşən şüalanmanı münasib olaraq 10, 100 və 1000 dəfə zəiflədir. Əsas hədudlarda şüalanmanın ölçmə xətası $\pm 10\%$, əlavə hədudlarda $\pm 15\%$ -dir.

Ю - 16 və Ю - 17 люксометрләрдә селен фотоelementin spektral həssaslığı təshih edilməmişdir və orta insan gözünün standartlaşdırılmış spektral həssaslığından fərqlənir. Müxtəlif işıq mənbələrindən alınan işıqlanmanı ölçəndə люксометрләрin göstəricilərində düzəliş əmsalları nəzərə alınmalıdır (cədvəl 5.2).

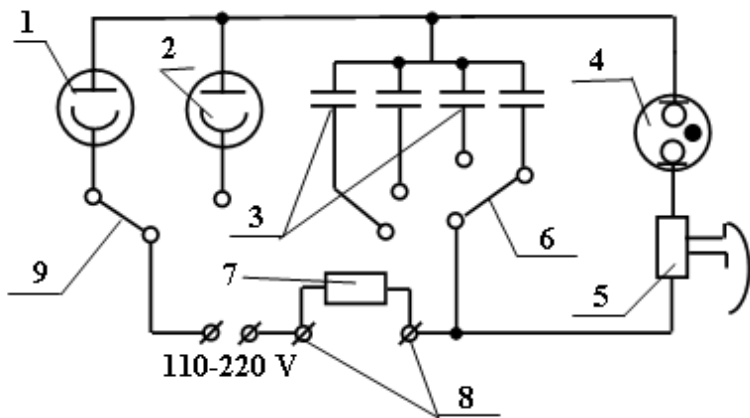
Cədvəl 5.2.

| Şüalanma mənbəyi | ДРИ 1000-1 | ДРИ 400 | ДРЛ 400 | ЛБ | ЛЭ | ЛТБ | ЛДЦ | ЛХБ |
|------------------|------------|---------|---------|------|------|------|------|------|
| Düzəliş əmsali | 1,06 | 1,22 | 1,09 | 1,17 | 1,01 | 0,98 | 0,99 | 1,15 |

Ю - 17 люксометри Ю - 16 modelindən daha böyük ölçü hədudları (0,1...100000Lk) və qida mənbəli elektron gücləndirici ilə komplektləşdirilməsi ilə fərqlənir. Fotoelektrik qəbulediciləri ultrabənövşəyi şüalanmanı ölçən cihazlarda (ufimetr, baktmetr, dozimetr və s.) daha geniş istifadə edilir. Ultrabənövşəyi şüalanmanı ölçmək üçün xarici fotoeffektli vakuum fotoelementlə işləyən ufimetrlər geniş istifadə olunur. Belə ufimetrin elektrik sxemi şəkl.5.4-də verilir.

Cihazda iki fotoelement vardır. Məqan fotoelementi qısa dalğalı ultrabənövşəyi şüalanma (S sahəsi) ölçəndə işə qoşulur. A və V sahəsinə aid şüalanma ölçəndə çevirici

vasitəsi ilə manqan fotoelementi işdən çıxarılır və sürmə-seziyum fotoelementi qoşulur.



Şək. 5.4. Ufimetrinelektrik sxemi:

- 1- sürmə - seziyum fotoelementi; 2-manqan fotoelementi; 3-kondensator bloku; 4-neon lampası; 5-telefon; 6-diapozonlar çeviricisi; 7-müqavimət; 8-qalvanometri qoşmaq üçün çıxışlar; 9-fotoelementlər çevricisi.**

Neon lampasının alışma potensialı onun sönmə potensialından yüksək olduğundan kondensatorun boşalması impuls şəkilində baş verir. İmpulsların tezliyi fotoelementin cərəyanının kəmiyyəti və kondensatorun tutumu ilə təyin olunur. Ayrı-ayrı kondensatorları işə qoşmaqla ölçmələrin diapazonunu dəyişmək mümkündür. Bu cihaz vasitəsilə həm şüalanmanı, həm də şüalanma dozasını ölçmək olur.

Şüalanma müddətində impulsların sayı ilə doza təyin edilir. Şüalanma zamanı vahidi ərzində impulsların sayına düz mütənasibdir.

Deyilənlərin riyazi ifadəsi aşağıdakı kimidir:

$$E = K \cdot i_f, \quad (5.7)$$

Burada E – şüalanmanın miqdarı;

K – mütənasiblik əmsalı;

i_f – fotoelementin cərəyanı.

$$\int_0^t E dt = K \int_0^t i_f dt = KQ \quad (5.8)$$

Burada Q – elektrik enerjisinin miqdarı.

Cihaz quru batareya, və yaxud düzləndirici ilə şəbəkədən qidalandırılı bilər.

HİSSƏ II. ELEKTRİK OPTİK ŞÜA MƏNBƏLƏRİ. İŞIQ CİHAZLARI VƏ ŞÜALANDIRICILAR

BÖLMƏ 6. ELEKTRİK OPTİK MƏNBƏLƏRİNİN ƏSAS XARAKTERİSTİKALARI

Hər hansı enerji növünün optik şüalanma enerjisinə çevrilməsini təxsis edən qurğuya süni *optik şüalanma mənbəyi* deyirlər. Müasir süni mənbələrdə optik şüalanma, bir qayda kimi, elektrik enerjisinin çevrilməsi nəticəsində alınır. Bu mənbələrdə elektrik enerjisi əsasən iki yolla çevrilir:

- elektrik cərəyanı ilə qızdırılmış cisimlər vasitəsilə;
- qazlar və metlar buxarında elektrik boşalması vasitəsilə.

Elektrik enerjisinin çevrilməsi prinsipinə müvafiq olaraq şüalanma mənbələri iki qrupa bölünür: istilik və boşalma.

İşıqlandırıcı və şüalandırıcı qurğuları layihələndirdikdə ən münasib şüalanma mənbəyinin seçilməsi əsas məsələlərdən biridir.

Elektrik optik şüalanma mənbələrini xarakterizə etmək üçün aşağıdakı əsas göstəricilər istifadə olunur.

1. Energetik:

a) lampanın energetik faydalı iş əmsalı

$$\eta_{el} = \frac{F_e}{P_l} \quad (6.1)$$

Burada F_e – lampanın tam şüalanma seli, Vt;

P_l - lampanın gücü, Vt;.

b) lampanın effektiv faydalı iş əmsalı

$$\eta_{ef.l} = F_{ef.l} / R_l = \int_0^{\infty} F(\lambda) K(\lambda) d(\lambda) / P_l, \quad (6.2)$$

burada $F_{ef.l}$ - lampanın effektiv şüalanma seli, V_t ;

c) lampanın şüalanma selinin effektiv faydalı is əmsalı

$$\eta_{ef.s} = F_{ef.l} / F_{e.l.}, \quad (6.3)$$

Şüalanma mənbəyinin energetik əmsalları arasında asılılıq vardır:

$$\eta_{ef.l} = \eta_{e.l.} \cdot \eta_{ef.s}, \quad (6.4)$$

2. İşıq texnikası:

a) lampanın şüalanmasının spektral tərkibi $F(\lambda)$, V_t/nm - bu göstərici işıqlandırıcı və yaxud şüalandırıcı qurğularda şüalanmanın müxtəlif funksiyalarının yerinə yetirilməsinin potensial imkanları barədə fikir söyləməyə şərait yaradır;

b) lampanın effektiv şüalanma seli $F_{ef.l}$ (ışıq seli - l_m , fotosintez seli - F_t , eritema seli-er, bakterisid sel-b);

v) lampanın effektiv qaytarması (L_m/V_t , F_t/V_t , er/V_t , b/V_t)

$$g_{max} \eta_{ef.l} = g_{max} \int_0^{\infty} F(\lambda) K(\lambda) d(\lambda) / R_l, \quad (6.5)$$

3. Elektrotexniki:

a) lampanın-nominal gücü R_l , V_t ;

- b) lampanın nominal gərginliyi U_l, V ;
 v) lampa hesablandığı şəbəkənin nominal gərginliyi U_s, V .

4. İstismar:

a) lampanın işləmə müddəti, saat. Lampanın tam və sərfəli işləmə müddəti mövcuddur.

Lampanın işdən çıxana qədər işləmə müddətinə tam işləmə müddəti deyilir. Şüalanma selinin azalmasına qədər sərf olunan cəm istismar saatlarına sərfəli işləmə müddəti deyilir;

b) lampanın işinin etibarlılığı və istismarının sadəliyi

v) lampanın dəyəri

İstismar göstəricilərinə lampanın əsas para metrələrinin şəbəkənin gərginliyinin dəyişməsindən asılılıqları da aiddir: $F_{ef.l}(U_s), R_l(U_s), \eta_l(U_s)$ və s.

BÖLMƏ 7. İSTİLİK ŞÜALANMASINA ƏSASLANAN MƏNBƏLƏR

7.1. İstilik şüalanmasının əsas qanunları

İstilik şüalanması cismin atom və molekullarının istilik hərəkəti enerjisinin optik şüalanma enerjisinə çevrilməsinin nəticəsidir. Şüalanma ixrac edən cismin temperaturu şüalanma selinin əhəmiyyəti və onun spektral tərkibini təyin edir.

İstilik şüalanması qanunları ideal şüalandırıcı olan mütləq qara cisim üçün təsis edilmişdir. Mütləq qara cisim spektral tərkibi, düşmə istiqaməti və qütbləşmə dərəcəsindən asılı olmayaraq ona düşən şüalanmanı tam udur.

Kirxhof qanunu cismin şüa ixrac etmək və şüalanmanı udmaq qabiliyyətini müəyyən edir: eyni temperaturu

cisimlərin şüalanma sıxlıqlarının nisbəti onların udulma əmsallarının nisbətinə bərabərdir:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}, \quad (7.1)$$

Kirxhofun qanununu belə də yazmaq olar:

$$\frac{R_1}{\alpha_1} = \frac{R_2}{\alpha_2} = \dots = \frac{R_n}{\alpha_n} = \text{const} = R_t \quad (7.2)$$

burada R_t - həmin temperaturda mütləq qara cismin şüalanma sıxlığıdır, $\text{Vt} \cdot \text{m}^{-2}$.

Başqa sözlərlə, eyni temperaturlu bütün cisimlərin şüalanma sıxlıqlarının udulma əmsalına olan nisbəti - sabit kəmiyyətdir və həmin temperaturda mütləq qara cismin şüalanma sıxlığına bərabərdir.

Stefan - Bolsman qanunu cismin şüalanma sıxlığı və temperaturu arasında əlaqəni təsis edir. Bu qanunu 1879-cu ildə İ. Stefan eksperimentlə, 1884-cü ildə L. Bolsman nəzəri yolla təsis etmişlər.

$$R_t = \sigma T^4, \quad (7.3)$$

Burada R_t - mütləq qara cismin şüalanma sıxlığı, $\text{Vt} \cdot \text{m}^{-2}$; σ - sabit əmsal ($\sigma = 5,672 \cdot 10^{-8} \text{Vt} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dər}^{-4}$); T - mütləq temperatur, K .

Təcrübi fəaliyyət üçün enerjinin istilik şüalanması spektrunda paylanması böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Enerjinin mütləq qara cismin istilik şüalanması spektrunda paylanması Plank ifadəsilə təsvir edilir:

$$R_{\lambda t} = C1 \lambda^{-5} (e^{\frac{C_2}{\lambda t}} - 1)^{-1} \quad (7.4)$$

Burada $R_{\lambda t}$ - mütləq qara cismin şüalanma selinin spektral sıxlığı, $Vt \cdot m^{-2} \cdot mkm^{-1}$;

C_1 - sabit əmsal ($C_1 = 3,74 \cdot 10^{-8} Vt \cdot m^{-2} \cdot mkm^4$); C_2 = sabit əmsal ($C_2 = 1,43 \cdot 10^4 mkm$ -dər); e - natural loqarifimlər əsası.

(6.3) ifadəsini λ -ya görə differensiallaşdırıb və birinci törəməni sıfıra bərabərləşdirərək, alırıq:

$$\lambda_{max} T = 2898 mkm \cdot dər, \quad (7.5)$$

burada λ_{max} - şüalanma selinin spektral sıxlığı əyrisinin maksimal qiymətinə uyğun dalğanın uzunluğu, mkm .

(6.4.) ifadəsi mütləq qara cismin şüalanma selinin spektral sıxlığı əyrisinin maksimal qiymətinin vəziyyətini təyin edərək Vinin dəyişmə qanununu ifadə edir.

Vin, Stefan - Bolsman və dəyişmə qanunlarını istifadə edərək, sübut etdi ki, mütləq qara cismin şüalanma selinin spektral sıxlığının maksimal qiyməti temperaturun beşinci dərəcəsinə mütənasib artır:

$$(R_{\lambda t})_{max} = C_3 T^5, \quad (7.6)$$

burada C_3 - sabit əmsal ($C_3 = 1,041 \cdot 10^{-11} Vt \cdot m^{-2} \cdot mkm^{-1} \cdot dər^{-5}$)

İstilik şüalanması əsas qanunları aşağıdakı nəticələrə gəlməyə imkan verir.

1. Mütləq qara cismin şüalanma seli qızdırılma temperaturunun dördüncü dərəcəsinə mütənasibdir.

2. Mütləq qara cismin şüalanma selinin spektral sıxlığının maksimal qiyməti qızdırılma temperaturunun beşinci dərəcəsinə mütənasibdir.

İstilik şüalandırıcısının şüalanma selinin effektiv qayıtmasının qızdırılma temperaturundan asılılıq xarakteri məsələsi böyük təcrübi əhəmiyyət kəsb edir.

Bunu araşdırmaq üçün görünən şüalanma mənbəyi kimi istifadə edilən istilik şüalandırıcısını gözdən keçirək.

Bu hal üçün şüalanma selinin effektiv qayıtması (ışığ F.İ.Ə) aşağıdakı kimi təyin olunur:

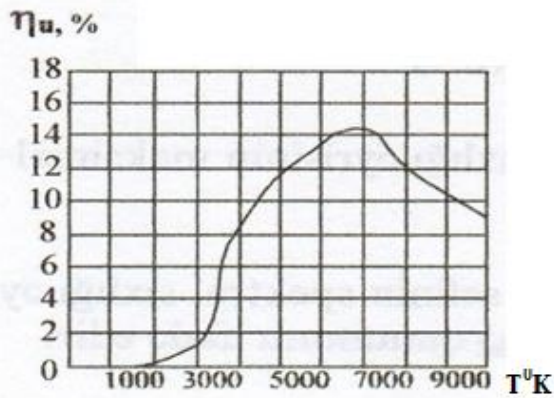
$$\eta_u = \frac{F}{\Phi} = \frac{\int_{380}^{760} \varphi(\lambda) K(\lambda)_u d\lambda}{\int_0^{\infty} \varphi(\lambda) d(\lambda)} \quad (7.7)$$

Şüalandırıcının temperaturu yüksəldikdə işıq F.İ.Ə artır. Bunu şüalanma selinin spektral intensivliyi əyrisi maksimumunun görünən şüalar istiqamətdə yerini dəyişməklə izah etmək olar.

İşıq F.İ.Ə. ən böyük qiymətə (14,5%) mütləq qara cismin temperaturu $6500^\circ K$ olduqda çatır. Bu zaman şüalanmanın spektral intensivliyi əyrisinin maksimumu spektrun görünən hissəsi zonasında olacaqdır. Şüalandırıcının temperaturunun davam edən artımı $\varphi(\lambda)$ əyrisi maksimumunun spektrin qısa dalğalı hissəsinə daha çox meyl etməsinə şərait yaradır. Işıq F.İ.Ə azalmağa başlayır (şək. 7.1).

Cədvəl 7.1. –də bəzi xarakterik istilik şüalandırıcıları üçün işıq F.İ.Ə. kəmiyyətlərinin maksimal və şüalanmanın işıq qaytarmalarının qiymətləri verilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, istilik şüalandırıcısı - yüksək effektivli infraqırmızı şüalanma mənbəyidir. Beləliklə, közərmə lampalarını həm işıqlandırma üçün istifadə etmək olar, həm də texnoloji proseslərdə infraqırmızı şüalandırma üçün.



Şək. 7.1 Işıq F.İ.Ə. mütləq qara cismin temperaturundan asılılığı.

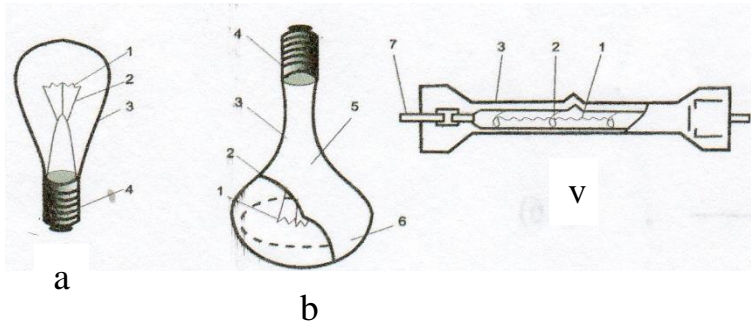
Cədvəl 7.1

| Şüalandırıcı | Temperatur, °K | Işıq qaytarma, Lm/Vt | Işıq F.İ.Ə. % |
|-----------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Neft lampasının alovu | 1850 | 0,27 | 0,04 |
| Lampanın kömür teli | 2135 | 3,54 | 0,52 |
| Volfram əridildikdə | 3665 | 55 | 8,1 |
| Günəş zenitdə | 6000 | 94 | 13,8 |
| Tam şüalandırıcı | 6500 | 99 | 14,5 |

7.2.Közərmə lampalarının quruluşu

Közərmə lampalarını insan fəaliyyətinin bütün sahələrində istifadə edirlər. Buna səbəb onlara qulluq və istismarın sadəliyi, eləcə də nisbətən kiçik dəyəridir.

Elektrik közərmə lampasının əsas hissəsi – közərmə teli, dairəvi en kəsikli volfram simdən hazırlanır.



Şək. 7.2. Lampaların konstruksiyası:

a-ümumi təyinatlı közərmə lampası;b-infraqırmızı güzgülü közərmə lampası;v-xəttvari haloid közərmə lampası.
1-közərmə teli; 2-telin tutqacı; 3-kolba; 4-sokol; 5-daxili güzgülü əksetdirici; 6-ışıq süzgəci təbəqəsinin çəkilmə zonası; 7-kontakt çıxışı.

Hava oksigeninin oksidləşdirici təsirindən mühafizə etmək üçün, közərmə teli şüşə kolbaya yerləşdirilib tutqaclarla bərkidilir.

Közərmə lampalarının kolbasının forması müxtəlifdir - şardan silindrə qədər (Şək.7.2).

Közərmə telinin qamaşdırıcı parlaqlığını azaltmaq üçün şəffaf kolbalardan başqa tutğunlaşdırılmış, opal və «süd rəngli» şüşə istifadə edilir. Belə kolbalarda işıq selinin 20%-ə qədəri itir. Bəzi tipli lampalarda kolbanın daxili divarlarında

güzgülü və yaxud diffuziya tozlanması şəkilində hazırlanmış əksetdirici nəzərdə tutulur. Közərmə lampalarının işıq texnikası xarakteristikaları közərmə temperaturu ilə sıx bağlıdır. Közərmə telinin işıq temperaturu təkcə volframın ərimə, temperaturu ilə məhdudlaşdırılır. Bu, eləcədə volframın intensiv tozlandırılması ilə də bağlıdır. Buxarlanma nəticəsində volfram telinin en kəsiyi azalır, buxarlanmış volfram isə lampanın kolbasına çökərək, onun şəffaflığını azaldır. Volframın tozlandırılmasını azaltmaq üçün közərmə telinin xüsusi konstruksiyası nəzərdə tutulmuşdur. Bundan başqa kolbanı təsirsiz qazlarla (arqon, kripton) doldururlar. Közərmə telinin spiral formasında hazırlanması volframın tozlandırılmasını azaldır. Buna görə lampaların közərmə teli spirallı, birspirallı və üçspirallı hazırlanır. Volframın tozlandırılmasının mənfi təsirini xeyli azaltmaq üçün kolbanın daxilinə dozalaşdırılmış miqdarda yod əlavə edilir. Bu lampalar haloid adlanır.

Yodun təsir mahiyyəti aşağıdakı kimidir.

Temperatur $300...1200^{\circ}\text{S}$ çatdıqda yod buxarı kolbanın divarları yaxınlığında volfram spiralından ayrılmış hissəciklərlə birləşərək WJ_2 yodid volframı yaradır, odur ki, kolbanın divarları yaxınlığında WJ_2 konsentrasiyası artır. Diffuziya təsirindən WJ_2 kolbanın mərkəzinə hərəkət edir. Közərmə telinin yaxınlığında $1400...1600^{\circ}\text{S}$ temperatur- da WJ_2 yodid volframının molekulları parçalanır və volframın atomları közərmə telinə hopur. Ayrılmış yod yenidən qayıtma siklinə iştirak edərək, buxarlanmış volframın kolba divarlarına hopmağına mane olur. Haloid lampalarının xarici konstruktiv fərqi uclarında iki koptakt çıxışı olan kiçik həcmli kvarts şüşəsindən hazırlanmış silindrik kolba olmasıdır: (Şək. 7.2.v).

Bu lampalarda uzun spirallı közərmə telinin, istismar şərtlərinə xüsusi tələb vardır: xəttvari haloid lampalar mütləq üfuqi vəziyyətdə işləməlidir.

Közərmə lampalarının markaları aşağıdakı kimidir:

HB - normal (ümumi təyinatlı) vakuum;

HT - normal (ümumi təyinatlı) qazla doldurulmuş;

HB - normal (ümumi təyinatlı) bispirallı;

HBK - normal (ümumi təyinatlı) bispirallı kripton qazı ilə doldurulmuş

Məlumdur ki, közərmə lampalarında şəbəkədən sərf olunan elektrik enerjisinin hamısı görünən şüalara çevrilir. Aşağıdakı 7.2 sayılı cədvəldə bu enerjinin necə paylanması verilmişdir.

Cədvəl 7.2

| İstifadə edilən enerjinin paylanması, % | Lampanın növü | | | |
|--|---------------|----|----|-----|
| | HB | HT | HB | HBK |
| Görünən şüalar | 7 | 10 | 12 | 13 |
| Görünməyən şüalar | 86 | 68 | 74 | 76 |
| İstilikitgiləri | 7 | 22 | 14 | 11 |

Bu lampaların əsas konstruktiv cəhədləri onların markalandırılmasında öz əksini tapmışdır. Məsələn, BKMT - 215-225-100 belə şərh edilir: bispirallı közərmə lampası, kriptonla doldurulmuş tutqunlaşdırılmış kolbada, şəbəkənin gərginliyi 220 V, gücü 100 Vt. Xəttvari haloid közərmə lampaları aşağıdakı kimi işarə olunur:

KΓ - kvays şüşədən haloid lampası;

KΓT - infraqırmızı haloid lampası.

Daxili güzgülü əksətdiricisi olan infraqırmızı qeyri haloid lampaların kolbası şəffaf və yaxud rəngli şüşədən ola

bilər. Məsələn, ИК3С 215-225-250-1 belə şərh edilir: infraqırmızı (ИК), güzgülü (3), göy rəngli kolba (С), şəbəkənin gərginliyi 220 V, gücü 250 Vt, işləmə sayı 1.

7.3. Közərmə lampalarının əsas xarakteristikaları

İstilik şüalanması qanunlarından məlum olur ki, közərmə lampalarının iş göstəriciləri, sairə bərabər şərtlərlə yanaşı közərmə telinin temperaturundan tam asılıdır.

Közərmə lampaları yüksək energetik F.İ.Ə. ($\eta_{e.1}=70\ldots90\%$) malik olmaqla, yanaşionların işıq F.İ.Ə. 3,5% -dən artıq deyil.

Közərmə lampalarının spektrinin görünən hissəsində dalğasının uzunluğu $\lambda = 600\ldots780\text{nm}$ olan narıncı - qırmızı şüalanmalar əksəriyyət təşkil edir. Dalğa uzunluğu $\lambda = 380\ldots450\text{nm}$ olan göy şüalanmalar 10 dəfə azdır. Belə spektral tərkib düzgün işıqötürməni təmin etmir. Ümumiyyətlə, közərmə lampalarının şüalanma spektrunu işıqlandırma üçün qeyri kafi hesab edirlər.

Közərmə lampalarının elektrotexniki parametrləri əsasən onların tətbiq sahələri ilə təyin olunur.

Lampanın işləməsi üçün qabaqcadan təxsis edilmiş gərginliyə nominal gərginlik deyilir.

Növündən və təyinatından asılı olaraq istehsal edilən közərmə lampalarının nominal gərginliyi 1 V-dan 220 V-a qədər olur. Məsələn, avtomobil və traktor lampalarının nominal gərginlikləri 6 və 12 V; yerli işıqlandırma *üçün* lampaların 12 və 36 V; dəmir yolu - 24,50,74 V; ümumi təyinatlı işıqlandırma lampaları aşağıdakı gərginlik diapozonları üçün istehsal olunurlar: 127...135V, 215...225V, 220...235V, 230...240V, 235...245V. Gərginlik diapozonları ona görə şərtləndirilir ki, közərmə lampalı işıqlandırıcıların istismarında gərginliyin nominal qiymətindən fərqlənməsi tez-

tez baş verən haldır. Közərmə lampasının elekirik gücü müvafiq DÜİST-lərlə qaydaya salınmış orta kəmiyyətdir.

Közərmə lampasının ışığı seli onun gücü və közərmə telinin qızdırılma temperaturundan asılıdır. İstismar prosesində, közərmə telinin şüalanmasının və kolbanındaxili divarlarına tozlanma buxarları hopduğundan onun şəffaflığının zəiflədiyinə görə, lampanın işıq seli azalır.

Şəffaf kolbalı lampalar ilə müqayisədə, tutğunlaşdırılmış kolbalı lampaların işıq seli 97%, «süd rəngli» kolbalı lampalarla müqayisədə isə müvafiq kəmiyyətlər 80%-dən azolmamalıdır.

Közərmə lampasının faydalılığını müəyyən edən əsas xarakteristikalardan biri işıq qaytarmadır ($Lm \cdot Vt^{-1}$):

$$H = F / P, \quad (7.8)$$

İşıq qaytarmanın qiyməti közərmə telinin qızdırılma temperaturundan asılıdır.

Eyni işləmə müddətində bərabər şəraitdə böyük diametrli közərmə telinin qızdırılma temperaturu daha yüksəkdir. Deməli, böyük güclü və kiçik nominal gərginlikli közərmə lampaları, başqa bərabər şərtlər çərçivəsində, daha böyük işıq qaytarmasına malikdirlər. Doğrudanda, gücü 40 Vt, gərginliyi 125... 135 V olan bispirallı közərmə lampasının işıq qaytarması $12,3 Lm \cdot Vt^{-1}$ olduqda, həmin tipli və gərginlikli, gücü 1000 Vt olan lampanın işıq qaytarması $19,1 Lm \cdot Vt^{-1}$ - dir.

Gücü 500 Vt, gərginliyi 215...225 V olan lampanın işıq qaytarması $16,6 Lm \cdot Vt^{-1}$ həmin gücdə, gərginliyi 127...135 V olan lampanın $17,4 Lm \cdot Vt^{-1}$ - dir.

Ümumi təyinatlı közərmə lampalarının sərfəli işləmə müddəti bir buraxılış lampasının orta yanma müddəti kimi hesablanır və 1000 saat təşkil edir. Hər lampanın zamanət verilmiş işləmə müddəti 700 saatdır. Haloid lampalarının

sarfəli işləmə müddəti iki dəfə artıqdır - 2000 saatdır. İnfaqırmızı lampaların işləmə müddəti 6000...10000 saatdır.

Ümumi təyinatlı közərmə lampalarının əsas xarakteristikaları əlavədə verilmişdir. Közərmə lampalarının bütün əsas iş göstəriciləri şəbəkənin gərginliyinin dəyişməsindən asılıdır ki, bu da közərmə telinin temperaturunun dəyişməsi ilə bağlıdır.

Cədvəl 7.3.-də közərmə lampalarının əsas parametrlərinin kənd elektrik qurğularında buraxıla bilən gərginlik dəyişməsində qiymətləri verilmişdir.

Közərmə lampalarının müsbət cəhətləri: quruluşunun sadəliyi, kiçik istehsal edilmə dəyəri işinin etibarlılığı.

Əsas qüsurlar: kiçik işıq qaytarması (20 lm-Vt^{-1} -ə qədər), şüalanmasının qeyri kafi spektral tərkibi, həddindən artıq parlaqlığı.

Cədvəl 7.3

| Gərginliyin dəyişməsi, % | Gücün dəyişməsi, % | İşıq selinin dəyişməsi, % | İşıq qaytarmasının dəyişməsi, % | İşləmə müddətinin dəyişməsi, % |
|--------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| -7,5 | -13 | -27 | -12 | +217 |
| +2,0 | +3,0 | +7,0 | +4,0 | -25 |
| +7,5 | + 15 | +30 | +20 | -60 |

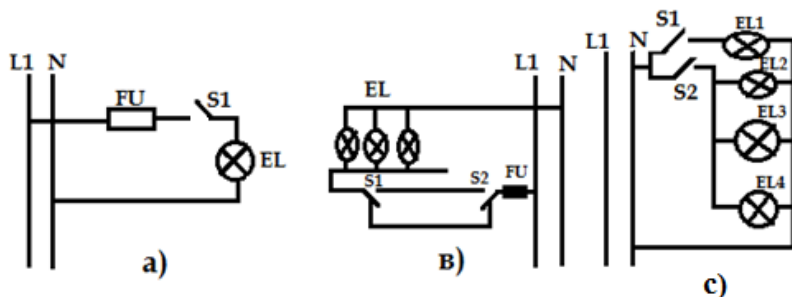
7.4. Kəzərmə lampalarının dövrəyə qoşulması

Kəzərmə lampaları elektrik şəbəkəsinə faza və sıfır naqilləri arasına qoşulur (7.3).

Lampanın oturacağıın mərkəzi kontaktına faza naqili, yan rezba – sıfır naqili bağlanır. S^1 aşarı faza naqilini kəsib

aralığa qoşurlar (Şək 7.3, a). Bir qrup lampaları, məsələ dəhlizdə, iki yerdən idarə etmə sxemi istifadə edilə bilər S1 və S2 (Şək 7.3,b)

Çilçırağı qoşmaq üçün cütləşdirilmiş açar, daha güclü lampalar olduqda iki ayrı açar istifadə edilir S1 və S2 (Şəkil 7.3, c).



Şəkil. 7.3. Közərmə lampalarının qoşulma sxemləri:
a – bir yerdən qoşulma; b – iki yerdən idarə etmə;
c – çilçırağın qoşulması.

Ümumi halda közərmə lampalarının aşağıdakı çatışmazlıqları mövcuddur:

1. Nisbətən kiçik işıq qaytarma, (15...20 vt).
2. Kiçik işıq faydalı iş əmsalı (35%-qədər).
3. Qeyri sərfəli spektral tərkib, həddindən çox parlaqlıq və sairə.
4. Enerji balansının qeyri sərfəli olması.

| İstifadə edilən enerjinin paylanması, % | Lampanın növü | | | |
|---|---------------|----|----|-----|
| | HB | HГ | HB | HBK |
| Görünən şüalar | 7 | 10 | 12 | 13 |
| Görünməyən şüalar | 86 | 68 | 74 | 76 |
| İstilik itgiləri | 7 | 22 | 14 | 11 |

BÖLMƏ 8. QAZBOŞALMA ŞÜALANMA MƏNBƏLƏRİ

8.1. Ümumi məlumatlar

İstilik şüalanmasına əsaslanan işıq mənbələrinin işıq texnikası və texniki-iqtisadi göstəricilərinin yüksək olmaması optik şüalanmanın başqa prinsipli mənbələr vasitəsilə alınması yollarını axtarmağa vadar etdi.

Qazboşalma optik şüalanma mənbələrinin F.İ.Ə. istilik şüalanma mənbələrinin F.İ.Ə. yüksək olur. Bu mənbələrdə optik şüalanma metal buxarı və yaxud qazlarda başverən boşalmanın təsirindən yaranır. Şüalanmanın rəngi və onun spektr boyu paylanması xarakteri metal buxarının və yaxud qazın növündən və elektrik boşalmasının baş vermə şəraitindən asılıdır. Bu xüsusiyyətlər qazboşalma mənbələri üçün sənaye və kənd təsərrüfatının bütün sahələrində geniş tətbiq perspektivləri açır. Qazboşalma mənbələrinin şüalanma enerjisinin əsas hissəsini təmin edən şüasaçanın növündən asılı olaraq, qazboşalma lampaları aşağıdakı kimi fərqlənir:

- a) qazla işıqlanan lampalar. Burada elektrik boşalması zamanı qazın və yaxud, metal buxarının şüalanması istifadə olunur;
- b) elektrodlarla işıqlanan lampalar. Bu lampalarda boşalma prosesində közərən elektrodların şüalanması istifadə olunur;
- v) lyuminisent lampaları. Bunlarda əsas şüalanma mənbəyi elektrik boşalmasında təsirlənən lyuminaforlardır.

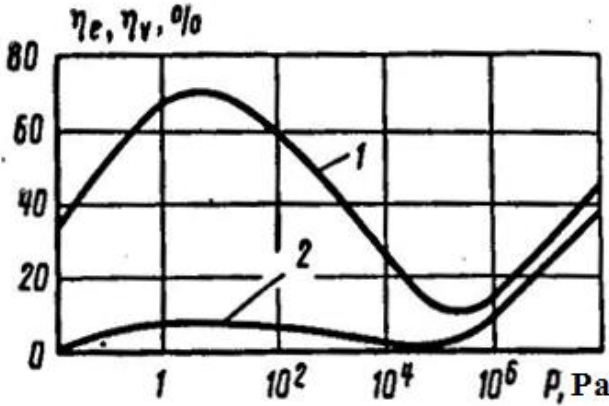
Optik şüalanma qazboşalma mənbələrindən ən geniş yayılanları cəvə buxarında elektrik boşalması istifadə edilən lampalardır. İşçi rejimdə daxilində baş verən təzyiqdən asılı olaraq onları şərti sürətdə aşağıdakı kimi sinifləşdirmək olar:

- 1) aşağı təzyiqli lampalar - elektrik boşalması təzyiq 0,01 mPa qədər olduqda baş verir;

2) yüksək təzyiqli lampalar işçi rejimdə təzyiq 0,01 .. .1 mPa olur;

3) ifrat təzyiqli lampalar - elektrik boşalması təzyiq 1 mPa-dan artıq olduqda başverir.

Elektrik boşalmasının şüalanma spektr və F.İ.Ə. lampadakı işçi təzyiqin qiymətində asılıdır. (şək. 8.1).



Şək. 8.1. Cıvə buxarında elektrik boşalmasının F.İ.Ə – nın təzyiqdən asılılığı:

1) energetik F.İ.Ə. (η_e); 2) işıq F.İ.Ə (η_v)

Qövslü elektrik boşalmasında qazın və yaxud metal buxarının atomları yüklənmiş hissəciklərin enerjisi ilə həyacanlandırılır. Bazis energetik səviyyəsinə qayıtdıqda, atom enerji artığını şüalanma kvantı kimi qaytarır:

$$Q_{kv} = hC/\lambda, \quad (8.1.)$$

Burada Q_{kv} - şüalanma kvantının enerjisi, C;

h - Plank sabiti, C·s ($h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ c·s);

C - elektromaqnit rəqslərinin yayılma sürəti, m/s;

($C = 3 \cdot 10^8$ m/s);

λ - şüalanmanın dalğa uzunluğu, m.

Atom bazis səviyyəsinə aralıq səviyyələrindən və yaxud birbaşa piliəvari qayıda bilər. Son halda atomun şüalanmasına rezonans şüalanması deyilir.

Rezonans şüalanması aşağı təzyiqli boşalma lampalarına məxsusdur. Belə halda güclü qısdalağalı ultrabənövşəyi şüalanma yaranır.

8.2.Qazlarda və metallar buxarında elektrik boşalması

Qaz və metallar buxarında elektrik boşalmasının mexanizmi və xarakteri qəti sürətdə boşalma cərəyanının sıxlığı və mühitin xüsusiyyətləri, əsasən də, təzyiqdən asılıdır.

Boşalmanın aşağıdakı formaları mövcuddur.

Sabit boşalma çox kiçik cərəyan sıxlığı ($10^{-6} \text{ A} \cdot \text{sm}^{-2}$ qədər) və gözə çarpan işıqsaçmanın olmaması ilə xarakterizə olunur.

Zəif közərən boşalma açıq ifadə olunmuş işıqsaçma ilə xarakterizə edilir. Boşalma cərəyanının sıxlığı $10^{-2} \dots 10^{-4} \text{ A} \cdot \text{sm}^{-2}$ -dir.

Qövslü boşalma katoddan elektronların intensiv emissiyası və işıqsaçmanın böyük parlaqlığı ilə xarakterizə edilir. Boşalma cərəyanının qiyməti böyük kəmiyyətlərə çata bilər (onlarla və yüzlərlə $\text{A} \cdot \text{sm}^{-2}$).

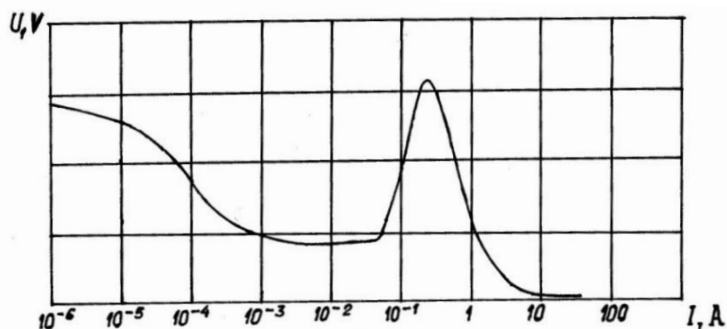
Eyni boşalma məsafəsində boşalma cərəyanının sıxlığı və təzyiqin qiymətinədəyişməklə hər üç boşalma formasını həyata keçirmək olar.

Boşalmanın verilən formada mövcudluğu, eləcə də başqa formaya keçməsi, yüklənmiş hissəciklərin yaranmasını təmin edən xarici faktorların təsirindən asılı ola bilər.

Müstəqil boşalma o boşalmadır ki, qaz boşalma aralığında yaranan daxili proseslərin köməklili ilə saxlanılır.

Qeyri müstəqil boşalma xarici faktorların (ionlaşdırıcı şüalanmalar, xarici mənbədən elektrodların qızdırılması və s.) təsiri şərti ilə mövcudluğu təmin edilən boşalmadır.

Şək. 8.2.-də təsvir olunan qazboşalma aralığının statik volt-ampər xarakteristikası $U_1 = f(I)$, boşalmanın bir formadan başqa formaya keçməsinə müşahidə etməyə imkan verir.



Şək. 8.2 Qaz boşalma aralığının volt-ampər xarakteristikası:

1-sakit boşalma; 2-keçid sahəsi; 3-normal zəif közərən boşalma; 4-qeyri-adi közərən boşalma; 5-qövslü boşalma.

Bir qədər gərginlikdə yaranan sakit boşalma cərəyan sıxlığı artıqca, qaz boşalma aralığının elektrik xassələrinin dəyişməsi nəticəsində, keçir zəif közərməyə, sonra isə qövslü boşalmaya. Volt-ampər xarakteristikasının müxtəlif sahələrinin gərginliyi əsasən, qaz və metal buxarının xüsusiyyətləri və təzyiqi ilə təyin olunur. Boşalma formasının bu və sairə hədudlarındakı cərəyanlarının kəmiyyətləri materialın xüsusiyyətləri, katodun forması və səthinin vəziyyətindən asılıdır.

8.3.Lampalarda alışma və qövslü boşalmanın sabitləşdirilməsi

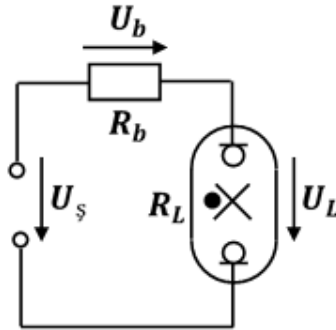
Qövslü elektrik boşalma-qazboşalma lampalarının işçi xarakteristikasıdır. Qazboşalma aralığında gərginlik qövslü boşalmanın U_a alışdırma gərginliyinə çataraq, yüklənmiş hissəciklərin yaranması prosesini sürətlə inkişaf edərək $10^{-5} \dots 10^{-7}$ S zamanı ərzində 100 dəfə və daha çox artaraq, lampanın dağıdılmasına səbəb ola bilər.

Cərəyanı, lampa ilə ardıcıl bağlanmış və ballast adlanan, müqavimət vasitəsilə məhdudlaşdırırlar.

Civə və natrium lampalarının volt-ampere xarakteristikası azalan olduğundan, onların işləməsi üçün mütləq ballast müqaviməti istifadə olunmalıdır.

Qövslü boşalmanın alışdırma gərginliyi qida mənbəyinin gərginliyindən yüksəkdir. Odur ki, qazboşalma lampalarının birləşmə sxemlərində ya yüksək gərginlikli impuls tətbiq edilir, yada, qövslü boşalmanın alışdırma gərginliyini qida mənbəyinin gərginliyinə qədər kiçildirlər. Bunun üçün, lampanın elektrodlarının qabaqcadan qızdırılması hesabına və yaxud qazboşalma aralığına əlavə alışdırıcı elektrodların daxil edilməsilə qazboşalma aralığını ionlaşdırırlar. Qövslü boşalmanı alışdırırdıqdan sonra, ballast müqavimətinin köməkliyi ilə lampanın cərəyanını gücə mütənəşib səviyyədə məhdudlaşdırmaq (sabitləşdirmək) lazımdır. Şək. 8.3.-də qazboşalma lampasının qoşulma sxemi verilmişdir.

Sabit cərəyan şəbəkəsindən qidalanan lampa üçün qövslü boşalmanın sabitləşdirmə şərtlərini gözədən keçirək.



Şək. 8.3 Azalan volt-ampər xarakteristikalı qazboşalma lampasının prinsipial birləşmə sxemi.

Qövsü boşalmanın dayanıqlı işləmə rejimi aşağıdakı şərtlərlə təmin olunur:

$$U_{\varphi} = U_L + U_b, \quad (8.2.)$$

$$R_b + R_L > 0, \quad (8.3.)$$

Burada U_{φ} - şəbəkənin gərginliyi, V; U_L , U_b - lampa və ballast müqavimətindəki gərginlik, V; R_b , R_L - ballastın və lampanın müqaviməti, Om. Lampanın müqaviməti dəyişən və mənfi kəmiyyətdir.

İstənilən zaman anında

$$R_L = - d U_L / d I_L, \quad (8.4.)$$

burada U_L və I_L - lampadakı gərginlik, V və onun cərəyan şiddəti, A.

Lampalar və onlar üçün ballast müqavimətlər işləndikdə, dayanıqlıq şəbəkə gərginliyinin istifadəsi əmsalı və qiymətləndirilir.

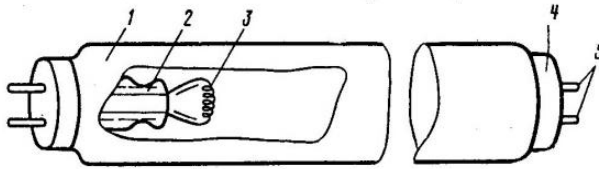
$$K_g = U_L / U_{\text{ş}} , \quad (8.5.)$$

K_g əmsalı nə qədər kiçikdirsə, qazboşalma lampasının dayanıqlığı bir o qədər yüksəkdir. Təcrübi olaraq, $K_g=0,45...0,75$ olduqda, qazboşalma lampaların dayanıqlığı təmin olunur.

8.4.Aşağı təzyiqli qazboşalma lampalarının quruluşu və işləmə prinsipi

Aşağı təzyiqli boşalma lampası (şək, 8.4.) hər iki ucuna şüşə ayaqcıq 2 qaynaqlanmış silindrik şüşə kolbadır 1. Ayaqcıqda bispiral şəkildə volfram elektrod 3 quraşdırılmışdır. Elektrodun udan kontakt çıxışları 5 olan sokola 4 çıxarılmışdır. Elektrodlar yüksək termoelektrik emissiya təmin edən oksidlə örtülmüşdür.

İçərisindən hava çıxarıldıqdan sonra kolbanın daxilinə arqon və bir az civə əlavə edilmişdir. Arqon volfram spiralın tozlanmasının qarşısını alır.



Şək. 8.4. Aşağı təzyiqli boşalma lampası:
1-kolba; 2-şüşə ayaqcıq; 3-elektrod; 4-sokol;
5-kontakt uçları.

Arqon və civə buxarı qarışığının əlavə vəzifəsi lampanın alışmasına köməklik etməkdir.

Elektrik enerjisi optik şüalanma enerjisinə cıvə buxarında elektrik boşalması zamanı çevrilir. Bu prosesin energetik F.İ.Ə. 65%-dən artıq ola bildiyi halda, görünən şüalanmalar 2%-dən artıq olmur. Şüalanmanın əsas payı spektrun ultrabənövşəyi sahəsində dalğa uzunluğu 253,7 və 184,9 nm monoxromatik sel kimi cəmlənir. Aşağı təzyiqdə cıvə buxarında elektrik boşalması - güclü bakterisid şüalanma mənbəyidir.

Aşağı təzyiqli bakterisid lampasının (ДБ-qövslü bakterisid) kolbası UB şüalanmanın S sahəsinə aid yüksək keçmə əmsalına malik xüsusi uviol şüşəsindən hazırlanmışdır. Aşağı təzyiqli qazboşalma lampasının cıvə buxarında alınandan daha uzun dalğalı şüalanma verməsi üçün kolbanın içəri divarlarına nazik layla sürtülmüş lyuminafor istifadə olunur. Belə lampalar lyuminisent lampaları adlanır.

Lyuminisent lampalarında optik şüalanma elektrik enerjisinin ikipilləli çevrilməsi nəticəsində alınır. Əvvəlcə elektrik boşalması prosesində elektrik enerjisi ultrabənövşəyi şüalanması enerjisinə çevrilir. Sonra isə, qövş boşalmasının qısdalğalı UB şüalanması lyuminaforda uzundalğalı ultrabənövşəyi, və yaxud, görünən şüalanmaya çevrilir.

İtsehsal olunan lyuminisent lampaları şüalanmasının spektral tərkibi və konstruktiv əlamətlərlə fərqlənirlər.

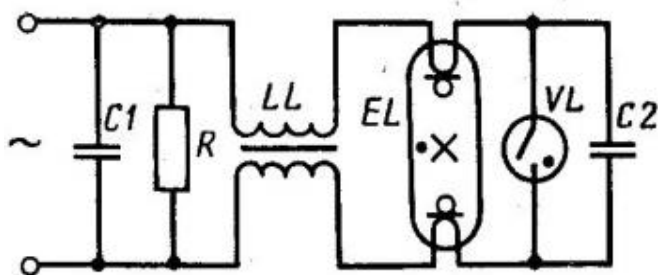
Lyuminisent lampalarının növləşdirilməsi konstruktiv əlamətlərin hərfi işarələri və şüalanma spektrunun xüsusiyyətlərinə əsaslanır. Məsələn, ЛТБЦ40 lampası aşağıdakı kimi şərh edilir: gücü 40 Vt yüksək rəngkeçirmə qabiliyyətli, isti - ağ lyuminisent lampası. Çox zaman işıqlanma lyuminisent lampalarının şüalanması rəng temperaturu ilə xarakterizə edilir. Bu temperatur eyni rəngli şüalanma yaradan mütləq qara cismin temperaturuna uyğundur. Belə ki, ayrı-ayrı lampaların rəng temperaturu aşağıdakı kimidir:

ЛБ (lyuminisent ağ) - 3500K, ЛД (lyuminisent gündüz) - 6500 K, ЛХБ (lyuminisent soyuq – ağ) – 4800 K, ЛТБЦ – 2700 K.

Lyuminisent lampasının staterli birləşmə sxemi – lampanın impulsu alışmasını və daxilində qövslü boşalmanın sabitləşməsini təmin edən standart sxemdir. Lyuminisent lampasının etibarlı alışıması üçün onun elektrodları 1000 K temperature qədər qızdırılır. Bununla, elektrodların oksid örtüyünün termoelektron emissiyası hesabına elektrodlar aralığı ionlaşdırılır, alışıma gərginliyi isə azalır.

Lampada elektrodların qızdırılması və qövslü boşalmanın alışıması starter və drossel vasitəsilə alınır. Starter kiçik zəif közərmə boşalmalı qazboşalma lampasıdır. Starterin elektrodlarından biri bimetaldir, o qızdırıldıqda genişlənir və öz vəziyyətini dəyişərək ikinci tərpnəməz elektrodla qapanır. Bəzən yarımkeçirici starterlər istifadə edilir.

Standart starterli sxemdə şəkl. 8.5. EL lyuminisent lampası dəmir nüvəli drossel olan induktiv ballast LL müqaviməti ilə ardıcıl qoşulmuşdur.



Şəkl. 8.5. Lyuminisent lampasının starterli birləşmə sxemi.

Sxemə paralel, qurğunun güc əmsalını 0,5...0,6-dan 0,92...0,95-ə qədər yüksəldən, C1 kompensasiya edən kondensatoru qoşulmuşdur. Kondensatora paralel qoşulmuş

Rmüqavimətinin vəzifəsi, sxem dövrədən açıldıqdan sonra kondensatorun boşalmasını təmin etməkdir. C2 kondensatorunun vəzifəsi qövslü boşalmanın yaratdığı radioəngəlləri dəf etmək, drosseldə yaranmış yüksək gərginlik impulsunun müddətini artırmaq və starterin kontaktlarının açılmasında əmələ gələn qığılcımı, azaltmaqdır.

Sxem qoşulduqdan sonra şəbəkənin gərginliyi lampa və starterə verilmiş olur. Lampanın yüksək alışma gərginliyi onun işə düşməsinə imkan vermir ($U_{al} > U_{ş}$). Bu zaman starterdə alışma gərginliyinin şəbəkə gərginliyindən az olduğundan ($U_{al} < U_{ş}$), zəif közərən boşalma yaranır. Zəif közərən boşalmada alınan istilik bimetal elektrodu qızdırır. Bu elektrod qızaraq tərpənməz elektroda toxunur. Starterin kontaktları qapandıqda lampanın elektrodları və drossel ardıcıl dövrə yaradır. Dövrədən, elektrodların qızmasına səbəb olan və lampanın nominal cərəyanından təxminən 1,5 dəfə artıq, cərəyan axır. Qızdırılma prosesi 1...3s davam edir. Bu da starterin bimetal elektrodunun soyuması və dövrənin açılması üçün kifayətdir. Bu müddətdə lampanın elektrodları boşalma aralığının ionlaşdırılmasına lazım olan qədər qızır. Qızdırılma pro-sesinin sonunda starterin kontaktları açılır. Dövrə açıldıqda, drosselin sarğısından axan cərəyan kəskin sürətdə azalır və orada özünüinduksiya EQ yaranır. EQ və şəbəkənin gərginliyinin cəm qiyməti lampada boşalma aralığının deşilməsi və qövslü boşalmanın yaranması üçün kifayətdir. Lampa yanmağa başlayır (şəbəkə gərginliyinin təxminən yarısına bərabər yanma gərginliyi qərarlaşır).

Lampa işə düşdükdən sonra starterin elektrodları açılı qalır və zəif közərən boşalma bir daha yaranmır. Bu ona görədir ki, starterə düşən lampanın $U_{y.l}$ yanma gərginliyi starterin $U_{u.d}$ işə düşmə gərginliyindən kiçikdir.

Starterin etibarlı avtomatik işləməsi üçün aşağıdakı şərt ödənilməlidir:

$$U_{\text{ş}} > U_{\text{y.s.}} > U_{\text{y.l.}},$$

(8.6.)

8.5. Lyuminesent lampalarının əsas xarakteristikaları

Müasir lyuminisent lampalarında istifadə edilən elektrik enerjisinin 20% görünən şüalar diapazonlu dalğalara çevrilir.

Bu lampaların işıq qaytarması eyni güclü közərmə lampalarına nisbətən 4...6 dəfə çoxdur.

İstehsal olunan lyuminisent lampaları əsasən vahid güc və enerjinin şüalanma spektrunda paylanmasına görə fərqlənir. Gücü 15 və 20 Vt olan lampalar 127 V, gücü 30, 40, 80, 125, 150 Vt olan lampalar 220 V gərginlik üçün hesablanmışlar.

Lyuminisent lampalarının işıq texnikası xüsusiyyətlərinə bir sıra əsas faktorlar təsir edir.

Misal kimi aşağıdakıları göstərmək olar: vahid güc, lyuminaforun tərkibi, ballast müqavimətinin növü, lampanın ölçüləri və s.

Lyuminisent lampalarının effektiv işıq qaytarması lyuminaforun tərkibi və vahid gücdən asılıdır. Bu lampaların işıq qaytarması 80 lm/Vt-a çatır, parlaqlığı isə közərmə lampalarına nisbətən 200 ... 300 dəfə azdır.

Şüalanmanın eyni spektral tərkibli lampaları arasında 40 Vt gücündə lampalar ən yüksək effektiv qaytarmaya malikdir.

Lyuminisent lampalarının istismar göstəriciləri daim yaxşılaşdırılır. Ümumi məqsədli işıqlanma lyuminisent lampalarının orta yanma müddəti 12000... 15000 saat təşkil edir. İstismar prosesində şüalanma selinin xeyli azalması müşahidə olunur: işləmə müddətinin sonunda nominal qiyməti 60% - ni təşkil edir. Közərmə lampaları ilə müqayisədə lyuminisent lampalarının əsas parametrləri qidalandırıcı

şəbəkənin gərginliyinin dəyişməsindən az asılıdır (onların xarakteri təcrübi olaraq xəttvaridir, beləki, gərginliyin 1% dəyişməsi işıq selinin 1%, gücün 2%, işləmə müddətinin 3...4% dəyişməsinə səbəb olur). Gərginliyin dəyişməsinin lyuminisent lampalarının parametrlərinə təsir dərəcəsi onun birləşmə sxemi və ballast müqavimətinin növü ilə təyin olunur. Məsələn, starterli sxemlərdə gərginliyin artması, eləcədə, azalması eyni dərəcədə elektrodların işinə və eləcədə lampanın işləmə müddətinə mənfi təsir göstərir.

Lyuminisent lampalarının işıq qaytarması şəbəkənin gərginliyinin dəyişməsindən az asılıdır və gərginlik azaldıqda cüzi arta bilər. Şəbəkənin gərginliyinin dəyişməsi lampanın işinin etibarlılığına təsir göstərir. Gərginliyin 10%-dən çox azalması lampanın işə düşməməsinə, 20% artıq azalması isə lampanın sönməsinə səbəb olur.

Lyuminisent lampalarının işinə əhatə edən mühitin faktorları da əhəmiyyətli təsir göstərir. Havanın temperaturunun mənfi və müsbət tərəfə 20...25°C dəyişməsi lampanın şüalanma selinin və effektiv qaytarmanın azalmasına səbəb olur. Havanın temperaturunun göstərdiyimiz hədudlardan daha əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsi lampanın işə düşmə şərtlərini pisləşdirir. Havanın temperaturunun kiçik müsbət qiymətlərində işə düşmə gərginliyi 20...25% yüksəlir, mənfi temperaturda lyuminisent lampasının işə düşmə ehtimalı sıfıra ya xındır.

Hava temperaturunun nisbi nəmliyinin 50%-dən çox artması lampanın işə düşmə gərginliyinin yüksəlməsi ilə müşahidə olunur. Dəyişən cərəyan şəbəkəsindən qidalanan hər hansı şüalamna mənbəyində şüalanma pulsasiyası baş verir. İstilik şüalanması əsaslı mənbələrdə közərmə telinin istilik ətalətinə görə, təcrübi olaraq pulsasiya hiss edilmir. Işıq selinin pulsasiyası görmə üzvlərinə mənfi təsir göstərir, iş qabiliyyətini aşağı salır. Xüsusən qeyd etmək lazımdır ki, işıq selinin periodik pulsasiyası şəraitində yaranan stroboskopik

effekt halı hərəkət edən cisimləri görmək qabiliyyətini pozaraq, zədələn-mə qorxusu yaradır. Belə hallarda, lyuminisent lampası ilə işıqlandırılan fırlanan, və yaxud işıq selinin pulsasiyasına müvafiq dəfəliklə rəqs edən obyektin hərəkət etməməsi iliüziyası yaranır. Odur ki, istehsalat və sair binaları lyuminisent lampaları ilə işıqlan-dırdıqda stroboskopik effektin aradan qaldırılması üçün tədbirlər nəzərdə tutulmalıdır. Bunun üçün aşağıdakı tədbirləri görmək olar: lyuminisent lampalarını bina daxilində qruplaşdıraraq üç fazalı dəyişən cərəyan şəbəkəsinin ayrı-ayrı fazalarına qoşmaq, lampaları xüsusi faz sürüşməsi sxemləri vasitəsilə qoşmaq, onları yüksək tezlikli şəbəkələrdə istifadə etmək.

Lyuminisent lampalarının közərmə lampaları ilə müqayisədə:

a) üstünlükləri — daha əlverişli spektral tərkib, daha yüksək işıq qaytarma (eyni güclü lampalarda 4...6 dəfə), xeyli kiçik parlaqlıq dərəcəsi, böyük işləmə müddəti;

b) qüsurları - əlavə bahalı işəsalıcı-nizamlayıcı apparatlara tələb edən mürəkkəb birləşmə sxemi, iş göstəricilərinin əhatə edən mühitdən asılılığı, stroboskopik effektə səbəbolan işıq selinin pulsasiyası, istehsal edilən lampaların nisbətən kiçik vahid gücü, işləmə zamanı aşağı etibarlılığı.

Ümumi təyinatlı lyuminisent lampalarının əsas parametrləri əlavədə verilir.

8.6. Lyuminisent lampaları üçün işəsalıcı – nizamlayıcı aparatlar

Elektrik şəbəkəsindən qazboşalma lampasını qidalandıran qurğu işəsalıcı- nizamlayıcı aparat adlanır (İNA). İNA lazımi alışma rejimini, elektrodların isidilməsini, qövs boşalması alışdıqdan sonra lampanın nominal rejimdə işləməsini təmin edir.

İNA-nın əsas vəzifələri: lampa alışdıqdan sonra onun işçi xarakteristikalarının sabitləşdirilməsi və şəbəkə gərginliyi dəyişdikdə lampanın sabit işləməsini təmin etmək.

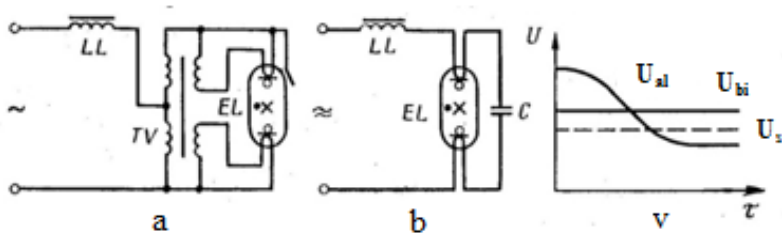
İşəsalıcı-nizamlayıcı aparatların bəzi növləri əlavə olaraq daha bir neçə vəzifəni icra edir: elektrodların isidilməsi, lampaların alışması üçün gərginliyin yüksəldilməsi və s. Lyuminiscent lampaları üçün üç əsas tip İNA istifadə edilir.

İmpuls alışmalı İNA lampaya impuls gərginliyi verir.

Tez alışmalı İNA elektrodları qabaqcadan isidilmiş lampaya qeyri impulsu formalı gərginliyi verir.

Ani alışmalı İNA lampanın soyuq elektrodlarına qeyri impulsu formalı gərginliyi verir.

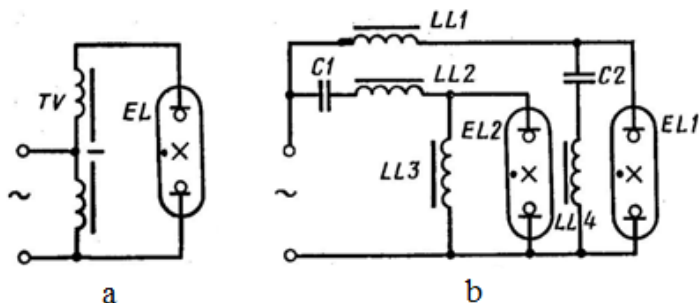
Elektrodları isidilən lyuminiscent lampasının startersiz tez alışma sxemləri və alışma diaqramı şəkl. 8.6-da verilmişdir.



Şəkl. 8.6. Lyuminiscent lampasının 50Hz tezlikdə (a) və yüksək tezlikdə (b) alışma sxemi, lampanın alışma diaqramı (v).

Sxem şəbəkəyə qoşulduqdan sonra lyuminiscent lampasına $U_{b.u.} = (1,2 \dots 1,3) U_s$ boş işləmə gərginliyi verilir. Lampa qoşulduqdan sonra ilk anda lampanın alışma gərginliyi şəbəkənin gərginliyindən xeyli yüksəkdir $U_{a.1.} \gg U_s$. TV közərmə transformatorunun köməkliyi (şəkl. 8.6.a) yaxud gərginliklər rezonansı (şəkl. 8.6.b) hesabına lampanın elektrodları isinməyə başlayır. Bunun nəticəsində

$U_{a.1}$ lampanın alışma gərginliyi şəkl.8.6., v əyrisinə uyğun olaraq azalır. Alışma və boş işləmə gərginlikləri bərabərləşən anda lampa alışır və qövslü boşalma rejiminə keçir. LL drosselindən, közərmə transformatorunun birinci sarğısından keçən cərəyandan böyük olan, lampanın işçi cərəyanı keçir.



Şəkl. 8.6. Lyuminisent lampasının ani alışma İNA vasitəsilə qoşulma sxemləri: a-böyük daxili müqavimətli avtotransformatorlu bir lampalı; b-parçalanmış fazalı iki lampalı.

İşçi rejimdə drosseldə gərginlik düşgüsünə görə TV közərmə transformatoru (yaxud kondensatoru, bax şəkl. 8.6.b) təxminən şəbəkə gərginliyinin yarısı qədər gərginlik altında olur. Bunun nəticəsində elektrodların isidilmə cərəyanı da təxmini iki dəfə azalır.

Elektrodların cüzi sabit isidilməsi onların işləmə müddətini artırır və şəbəkə gərginliyinin hər yanın periodunda lampanın yenidən alışmasını yüngülləşdirir.

Lakin bunun nəticəsində startersiz İNA-da starterlilərlə müqayisədə böyük güc itkiləri baş verir.

Elektrodlarını qabaqcadan isitməmiş lampanı alışdırmaq lazım olduqda ani soyuq alışdırma İNA istifadə edilir (şəkl.8.6).

Bir lampalı sxemdə böyük daxili müqavimətli 400...600 V boş işləmə gərginliyi yaradan transformator, yaxud avtotransformatorları istifadə edilir. TV avtotransformatorunun lampə ilə ardıcıl birləşmiş sarğısının bir hissəsi drossel vəzifəsini icra edir. Boşalma alışdıqdan sonra lampadakı işçi gərginlik $U_{b.1} \approx 0,5 U_s$.

Ani alışmalı İNA-rın qüsurları böyük güc itkiləri (lampanın gücünün 40%) və elektrodların oksid örtüyünün tez tozlanmasıdır.

Startersiz İNA lyuminisent lampalarının «parçalanmış faza» sxemi ilə qoşulması üçün istifadə edilir (Şək. 8.6. b). Sxemin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, bir lampə (EL1) geri qalan cərəyanlı, o birisi (EL2)- qabaqlayan cərəyanlı dövrədə işləyir. Bu, lampaların pulsasiya edən selləri arasında 120° faz sürüşməsi yaradır ki, nəticədə cəm şüalanmanın pulsasiyası əmsalı 2 dəfədən artıq azalır.

İNA-nda konstruktiv əlamət və istismar xarakteristikaları onların işarələrində özəksini tapmışlar:

Starterli impuls alışmalı İNA UB hərfləri ilə işarə edilir, startersiz tez alışmalı - AB.startersiz ani alışmalı - MB. Sonra yazılan hərflər ballast müqavimətinin növünü göstərir: I - induktiv; E - tutumlu; K - kompensasiya edilmiş.

Daha dəqiq mə'lumatlar münasib sorğu ədəbiyyatlarında verilir.

Güc əmsalı kompensasiya edilməmiş İNA-da - 0,35... 0,6, kompensasiya edilmiş çoxlampalı İNA-da - 0,92-dən az olmur.

8.7.Yüksək təzyiqli qazboşalma lampalarının quruluşu və işləmə prinsipi

Yüksək təzyiqli boşalma lampaları lyuminisent lampaları ilə müqayisədə daha kiçik qabarit ölçülərə və böyük vahid gücə malikdir.Yüksək təzyiqli civə-lampalarının bərabər

güclü lyuminisent lampalarının (40, 80 Vt) uzunluğundan 10 dəfə kiçikdir.

Lampaların kiçik qabarit ölçüləri və orada yüksək təzyiq, boşalma borusunda temperaturu əsaslandırır - 700...750°S. Odur ki, boşalma borusu spektrun görünən hissəsində yüksək şəffaflığa malik olan kvarts şüşəsi, yaxud xüsusi keramikadan hazırlanır.

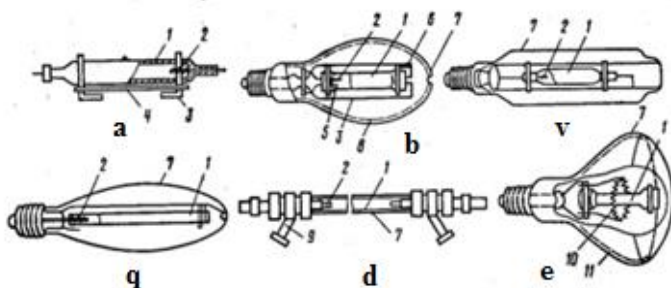
Qövslü civəli boruvari lampalar (ДРТ) yüksək təzyiqli bir ədəd boşalmalı kvarts kolbasından ibarətdir. Onların quruluşu şəkl. 8.7-ə verilir.

1kolbasına 2 volfram elektrodlar qaynaq edilmişdir və içərisində dozalaşdırılmış miqdarda civə yerləşdirilmişdir. Boşalma borusu 3 saxlayıcı vasitəsilə bərkidilir. Lampanın alışmasını asanlaşdırmaq məqsədi ilə lampa boyu kondensator vasitəsilə elektrodların birinə birləşdirilmiş mis lövhə bərkidilmişdir.

Drossel ilə ardıcıl bağlanmış lampa şəbəkəyə rezonans sxemi ilə qoşulur (şəkl. 8.8.)

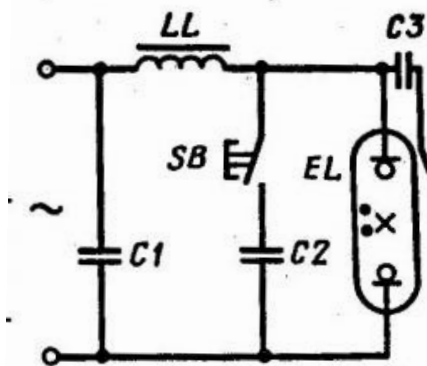
Ardıcıl LL drosseli dövrəyə qısa müddətli qoşulmuş S2 kondensatoru ilə rezonans konturu təşkil edirlər.

Rezonans nəticəsində, qidalanma gərginliyi ilə müqayisədə, drossel və S2 kondensatorunda gərginlik təxmini 2 dəfə artır. Bu, lampada qövslü boşalmanın alış-ması üçün kifayətdir. Cərəyan keçirən lövhə kiçik tutumlu S3 kondensatoru vasitəsilə elektrodların birinə birləşdirilmişdir. S1 kondensatora sxemin güc əmsalını 0,92...0,95 sərhədində yüksəltmək üçündür.



Şək. 8.7. Yüksək təzyiqli boşalma lampaları:

a-ДРТ; b-ДРЛ; v-ДРИ; q-ДнаТ; d-ДКсТВ; e-ДРВЭД; 1- boşalma kvars borusu (ДнаТ lampalarında-keramik); 2 və 5-əsas volfram və əlavə alıdırıcı elektrodlar; 3-saxlayıcı; 4-mis lövhə; 6- məhdudlaşdırıcı resistor; 7-xarici şüşə kolba (ДРЖД lampalarında uviol şüşəsindən); 8-lyuminofor qatı; 9-soyuducu su üçün qol boru; 10-volfram spiral (geydirilmiş aktiv ballast); 11-əksetdirici örtük (reflektor).



Şək. 8.8. ДРТ lampasının qoşulma sxemi.

ДРТ lampasında elektrik enerjisi aşağıdakı kimi çevrilir: UB şüalanma - 18%, İQ şüalanma - 15%, görünən şüalar - 15%, itkilər - 52%. ДРТ lampası hər şeydən əvvəl ul-

trabənövşəyi şüalanma mənbəyidir. DPT lampalarının spektrunda dalğa uzunluğu 570 nm artıq görünən şüalanmalar iştirak etmir.

Lampanın şüalanma seli əhatə edən havanın temperaturu, kvars kolbanın üzərinə çökmüş və yüksək temperaturda onun şəffaflığını pozan havadakı sərt hissəciklərdən asılıdır. Kvars şüşənin spektrin UB hissəsində şəffaflığının azalması DPT lampasının işləmə müddətini təyin edir. Gücü 230, 400, 1000 Vt olan lampaların işləmə müddəti 1500...3000 saatdır.

Lyuminaforla qövslü civəli DPL tipli lampaların iki kolbası vardır (şək. 8.7. b). Xarici şüşə kolba 7 içəridən 8 lyuminaforla örtülmüşdür. Burada lyuminoforun vəzifəsi UB şüalanmanı dalğasının uzunluğu 570 nm-dən yüksək olan qırmızı rəngli şüalanmaya çevirməkdir. Lyuminoforun tərkibindən asılı olaraq bu şüalanmanın payı lampanın ümumi selində 6...10% təşkil edir.

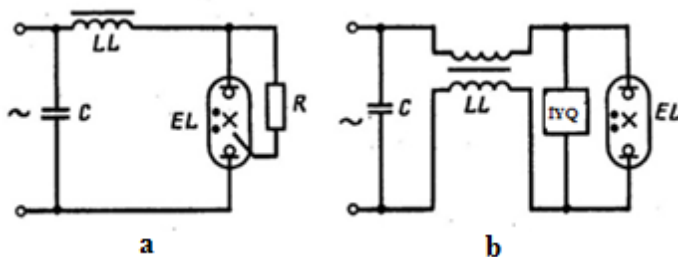
Lyuminoforun xüsusiyyətlərini sabitləşdirmək üçün xarici kolba karbon qazı ilə doldurulmuşdur.

DPL lampasını alışdırmaq üçün kvars boşalma borusunun içərisinə əlavə elektrodlar 5 geydirilmişdir. Bunlar məhdudlaşdırıcı rezistorlar 6 vasitəsilə əsas elektrodlara 2 bağlanmışdır. Lampa şəbəkəyə qoşulduqda drossel ilə ardıcıl olaraq boşalma ilk zamanda yanaşı əsas və əlavə elektrodlar arasında baş verir. Bunun nəticəsində yaranan boşalma məsafəsinin ionlaşması əsas elektrodlar arasında boşalma yaradır, bundan sonar - əlavə elektrodlar işdən çıxır.

Bir əlavə elektrodlu DPL lampasının qoşulma sxemi şək. 8.9. a verilmişdir.

DPL lampalarının lyuminoforlu xarici şüşə kolbanın sayəsində balanslı DPT lampalarından fərqlidir: UB şüalanma yoxdur, görünən şüalar 17% təşkil edir, İQ şüalar - 14%, istilik itkiləri - 69%-dir. Xarici kolbanın 220...280°S qızmağı əhəmiyyətli enerji itkilərinin nəticəsidir.

ДРЛ lampalarında lyuminofor civə boşalmasında görünən şüalanmanın spektral tərkibini təkmilləşdirir. Lakin rəng paylanmasının keyfiyyəti qeyri kafi olmaqla yanaşı, lyuminisent lampalarındakindən dəfələrlə pisdır. (ДРИ) metalhaloid lampaları (Şək.8.7.v). ДРЛ lampalarından lyuminofor örtüyü olmayan xarici kolbanın forması və boşalma borusunda əlavə alışdırıcı elektrodların olmaması ilə fərqlənir. Odur ki, bu lampalar dövrəyə 2...6 kV yüksək gərginlikli impulsar generasiya edən xüsusi impulsu yandırıcı qurğu - İYQ ilə qoşulur (Şək. 8.9.b).



Şək. 8.9. Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının qoşulma sxemləri:

a-əlavə alışdırıcı elektrodla; b-iki elektrodlu impuls yandırıcı qurğulu.

Görünən şüalanmanın spektral tərkibini yaxşılaşdırmaq üçün lampaların borusuna haloid qruplu birləşmələr əlavə edirlər: natrium yodidi, skandiy və sairə.

Ümumi məqsədli metalhaloid işıqlandırma lampaları ДРИ (qövslü civəli şüalandırıcı əlavələrlə) əlavələrin tərkibindən asılı olaraq müxtəlif şüalanma spektrinə malikdir. Buna görə ДРИ lampalarının rəng paylama keyfiyyəti böyükdür və işıq FİƏ ДРЛ lampalarından daha yüksəkdir.

Yüksək təzyiqli boşalma lampaları qrupunda ДНАТ (qövslü natrium boru tipli) tipli natrium lampaları (Şək. 8.7.q) böyük işıq FİƏ və uzadılmış xarici kolbası 7 ilə fərqlənir.

Boşalma borusu adi silindr formasında yarımşəffaf keramika (polikristalilik allüminium) yaxud şəffaf boru şəkilli mokristaldan (leykosapfirdən) hazırlanmışdır. Bu materiallar natrium buxarının 1600°S istiliyə qədər temperaturunun uzun müddətli təsirinə dözümlüdür. Onların görünən şüalanmanı ümumi keçmə əmsalı - 90...95%-dir. ДHaT lampaları dövrəyəДПИ lampaları kimi qoşulur. ДHaT tipli lampalar əsasən xarici işıqlandırma üçün istifadə olunur.

Qövslü ksenon borulu lampalar (ДКсТ) bir kvars boşalma borusunda istehsal edilir, su ilə soyudulan qövslü ksenon borulu lampalar (ДКсТВ) - 2 kolbada (Şək. 8.7.d). Su ilə soyudulmayan ДКсТ lampalarınınspektrunda UB şüaların çox olması müşahidə olunur.Bu çatışmazlıq ДКсТЛ tipli lampalarda kolbalar aşqar metalların kvars şüşəsindən hazırlandığına görə aradan qaldırılmışdır. ДКсТЛ lampalarınınspektrunda dalğasının uzunluğu300 nm-dən az olan şüalanmalar iştirak etmir.

Ksenon lampalarının spektrin görünən hissəsindəki şüalanması təbii günəş işıqlanmasına yaxındır, bu lampaların görünən şüalanma payı onların gücünün 10... 12%təşkil edir.

ДПЛВ tipli cıvəli volfram lampaları iki kolbadan ibarətdir (şək 8.7.e) cıvəli kvars boşalma borusu 1 və xarici şüşə kolba 7.

Kolbanın forması daxili səthdəki əksetdirici örtüyün 11 olub olmaması ilə təyin olunur.

ДПЛВ cıvəli volfram tipli işıqlandırma lampalarının xarici kolbası ДПЛ lampalarındakı kimidir və lyuminoforla örtülüdür.

Əgər lampanın daxili əksetdiricisi varsa, onun forması Şək 8.7.e-də göstərilidiyi kimidir. Boşalma borusu və xarici kolba arasındakı məsafədə ballast müqaviməti rolunu icra edən və boşalma borusu ilə ardıcıl bağlanmış volfram spiral 10 yerləşdirilmişdir. Burada təxmini olaraq lampanın gücünün yarısı itir.

Bu cıvəli-volfram lampalarının effektiv FİƏ ДРЛİ və ДРТ lampalarla müqayisədə 1,5...2 dəfə az olmasını əsaslandırır.

Diffuzlu əksetdiricili qövslü cıvəli-volfram eritema lampaları (ДРБЭД) spektrin optik hissəsində dalğasının uzunluğu 280...5000 nm şüalanmalarla kompleksli təsir etmək üçün təxsis edilmişdir. Onların xarici kolbası UB şüalanmanı buraxan xüsusi uviol şüşəsindən hazırlanmışdır.

ДРБЭД lampalarının işləmə müddəti əsasən volfram spiralın işləmə müddəti ilə təyin edilir və 3000...5000 saat təşkil edir.

8.8.Yüksək təzyiqli işıqlandırma boşalma lampalarının əsas xarakteristikaları

Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının energetik göstəriciləri onların konstruktiv icrası və vahid gücündən asılıdır. Lampaların işıq FİƏ 4... 18%-dir (böyük qiymət ДНАТ lampalarına aiddir).

Boşalma lampalı qurğuların energetik göstəricilərinə ballast qurğularındakı güc itkiləri təsir göstərir. Ən güclü lampalarda ballast itkiləri lampanın öz gücünün 5...6%-dən artıq olmur. Yüksək təzyiqli boşalma lampaları 50...50000 Vt vahid güclərdə istehsal edilir. Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının spektral xarakteristikaları əsasən boşalma borusunun doldurulması ilə təyin edilir. ДРЛİ tipli cıvəli lampalarda göyümtül-yaşıl şüalanma çoxluq təşkil edir. ДНАТ lampalarında sarımtıl-narıncı. ДРЛİ tipli lampalar aşqarın növündən asılı olaraq müxtəlif spektral tərkibli şüalanma verir. Ksenon lampaları - təbii günəş spektrinə yaxın spektrli görünən sahəsində şüalanma verir.

Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının işıq qaytarması lyuminisent lampalarına nisbətən kiçikdir. Bununla belə, natrium lampalarının işıq qaytarması bütün elektrik işıq mənbələrinin içərisində ən yüksəkdir.

Bütün yüksək təzyiqli boşalma lampalarının işıq qaytarması onların vahid gücündən asılıdır. Böyük gücə böyük işıq qaytarması müvafiqdir. Məsələn, ДРЛ 80 lampasının işıq qaytarmsı 40 lm/Vt-dır, ДРЛ 2000-60 lm/Vt-dır.

Bəzi yüksək təzyiqli işıqlandırma boşalma lampalarının parametrləri cədvəl 8.1.və 8.2-də verilmişdir.

Cədvəl 8.1.

| Lampanın tipi | Güc, Vt | İşçi cərəyan, A | Lampanın gərginliyi, V | Yanmanın vəziyyəti |
|---------------|---------|-----------------|------------------------|--------------------|
| ДРЛ 80 | 80 | 0,8 | 115 | istənilən |
| ДРЛ 250 | 250 | 2,13 | 130 | » |
| ДРЛ 1000-2 | 1000 | 7,5 | 145 | » |
| ДРИ 250-6 | 250 | 2,15 | 130 | Üfüqi ± 60 |
| ДРИ 1000-5 | 1000 | 4,7 | 230 | İstənilən |
| ДнаТ 250 | 250 | 3,0 | 100 | Sokolu aşağı ±90 |
| ДнаТ 400 | 400 | 4,7 | 100 | » » » |
| ДКсТЛ 10000 | 10000 | 46,0 | 220 | Üfüqi ± 30 |
| ДКсТВ 6000 | 6000 | 30,0 | 220 | İstənilən |

Cədvəl 8.2.

| Lampanın tipi | İşıq qaytarma Lm/Vt | İşləmə müddəti, min saat | İşləmə müddətində selin azalması, % | Pulsasiya əmsalı, % |
|---------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| ДРЛ 80 | 40 | 12 | 30 | 70 |
| ДРЛ 250 | 52 | 12 | 30 | 70 |

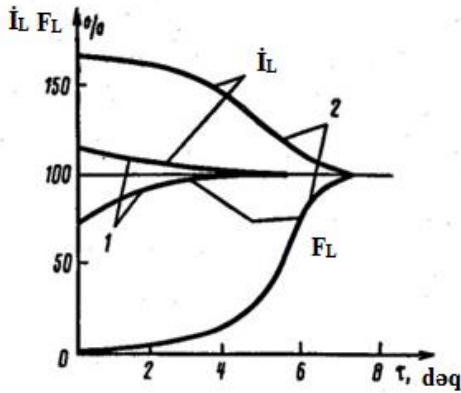
| | | | | |
|------------|-------|-----|---------|-----|
| ДРЛ 1000-2 | 57 | 18 | 30 | 70 |
| ДРИ 250-6 | 76 | 3 | --- | 30 |
| ДРИ 1000-5 | 90 | 9 | 40 | 30 |
| ДнаТ 250 | 100 | 10 | 15...20 | 70 |
| ДнаТ 400 | 117,5 | 15 | 15...20 | 70 |
| ДКСТЛ10000 | 24 | 1,0 | --- | 130 |
| ДКСТВ 6000 | 36 | 0,5 | --- | 130 |

ДРИ tipli metalhaloid lampaları natrium lampalarından işıq qaytarmaya görə geri qalır (65...90 lm/Vt), lakin yüksək keyfiyyətli rəng paylama təmin edən, dəfələrlə üstünşüalanma spektral tərkibə malikdir. Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının istismar göstəriciləri bütövlükdə lyuminisent lampalarından yaxşıdır. Lampanın əsas parametrləri xarici kolbanın sayəsində ətraf mühitin faktorlarından az asılıdır. Havanın temperaturu $\pm 30^{\circ}\text{S}$ olduqda işıq seli nominal qiymətindən təxminən 5% fərqlənir.

Xarici kolbasız işləyən yüksək təzyiqli boşalma lampalarının (ДРТ) parametrlərinə ətraf mühitin temperaturu əhəmiyyətli təsir göstərir. Temperatur azaldıqda lampanın gücü və şüalanma seli təsirli dərəcədə dəyişir, temperatur artdıqda onun işləmə müddəti kvarts şüşəsinin tündləşməsinə görə azalır.

ДРЛ, ДРИ, ДнаТ lampalarının sərfəli işləmə müddəti 10...20 min saata çatdırılmışdır (cədvəl 8.1.).

Selin yüksək stabilliyi natrium lampaları üçün xarakterikdir. Onların seli 10 min saat işləmə müddətində 15...20% azalır, ДРИ lampalarında - 40%. Ksenon lampalarının işləmə müddətinin az olması boşalma borusunun temperaturunun yüksək olmasına əsaslanır ($750, \dots 800^{\circ}\text{C}$).



**Şək. 8.10. Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının alışma xarakteristikaları:
1- ksenon; 2 – civəli və natrium.**

Alışma prosesində lampanın bütün parametrləri dəyişir.

Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının xüsusiyyəti – lampa işə düşdükdən sonra bir neçə dəqiqə ərzində müşahidə edilən alışma rejimidir (Şək. 8.10)

Qeyd etmək lazımdır ki, civəli natrium lampalarında bu rejim ksenon lampalarından daha uzun müddətlidir.

Civəli lampalarda qövsü boşalma alındıqdan sonra cərəyan nominal qiymətdən 1,5...2 dəfə artıq olur. Lampa alındıqca daxilində buxar təzyiqi artır. Bunun nəticəsində cərəyan azalır və şüalanma seli artır.

Təzyiq artdıqca lampanın alışma gərginliyi yüksəlir. Bununla əlaqədar, sönmüş lampanın təkrar işə düşməsi üçün soyumalıdır və alışma gərginliyi münasib qədər azalmalıdır.

Şəbəkə gərginliyinin dəyişməsi yüksək təzyiqli boşalma lampalarının işinə əhəmiyyətli təsir göstərir, lakin işıq qaytarması az dəyişir, ДНАТ lampalarının işə işıq qaytarması praktiki olaraq dəyişmir. Lampaların istismarında onların yanma vəziyyəti böyük əhəmiyyət kəsb edir (Cədvəl 8.1.). Bu

şərtin yerinə yetirilməməsi lampaların vaxtından əvvəl sıradan çıxmasına səbəb olur.

Yüksək təzyiqli boşalma lampalı işıqlandırma qurğularının layihələndirilməsi və istismarında şüalanmanın təsiredici pulsasiyasını nəzərə alıb, onun azaldılması və tələbedilən həddə çatdırılmasına aid tədbirlər görülməlidir. Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının parametrləri barədə məlumat əlavədə verilir.

HİSSƏ III. İŞIQ TEXNİKASI AVADANLIQLARI VƏ ŞÜALANDIRICILAR

BÖLMƏ 9.İŞIQ TEXNİKASI AVADANLIQLARININ SİNİFLƏŞDİRİLMƏSİ, ƏSAS XARAKTERİSTİKALARI VƏ HESABLANMASI

9.1. İşıq texnikası avadanlıqlarının sinifləşdirilməsi və əsas xarakteristikaları

Elektrik şüalanma mənbələrinin konstruksiyası, daxili əksetdiriciləri olanlar istisna olmaqla, elədir ki, şüalanma seli təxminən bütün istiqamətlərdə bərabər paylanır. Təcrübədə şüalanmanı müəyyən halda istiqamətləndirmək lazım gəlir. İstismar müddətində lampalar özləri əhatə edən mühitin qeyri münasib dağıdıcı təsirinə məruz qalır. Odur ki, elektrik şüalanma mənbələrini bərkidici, şəbəkəyə qoşulma, şüalanma selini paylama, əhatə edən mühitin qeyri münasib faktorları və mexaniki zədələnmələrdən mühafizə etmə qurğuları ilə birlikdə istifadə edirlər. Belə cihaz **ışıq** cihazı adlanır.

İşıqlandırıcı - işıq lampa daxilində əhəmiyyətli cisim bucaqlarında (4π) paylaşdıran işıq cihazıdır.

Projektor - işıq lampa daxilində kiçik bucaqlarda paylaşdıran cihazdır.

İşıqlandırıcılar aşağıdakı əsas əlamətlərə görə sinifləşdirilir: işıq paylamanın xarakteri, əsas təyinatı və istismar şərtləri.

İşıq paylama xarakterinə görə işıqlandırıcılar beş sinifə bölünür, hər sinifdə - yeddi növə.

İşıqlandırıcıların sinifləri aşağı yarımfəzaya paylanan Φ selinin nisbi qiymətinin işıqlandırıcının $\Phi_{\text{ışt}}$ tam işıq selinə olan nisbəti ilə təyin olunur.

$$C = \frac{\Phi}{\Phi_{i\vartheta}} \quad (9.1)$$

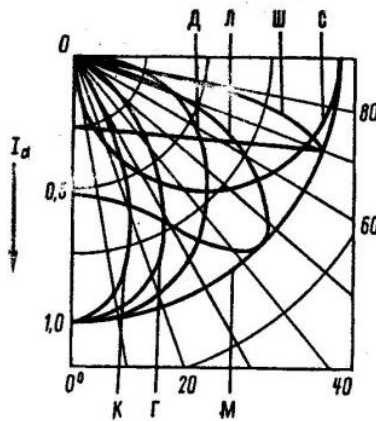
Düz işıq işıqlandırıcılarında (П) aşağı yarımfəzaya paylanan selin nisbi qiyməti $\Phi > 80\%$, əksərən düz işıqlandırıcılarında (П) $\Phi_{0u}=80...60\%$, səpəlyici işıq işıqlandırıcılarında (P) - $\Phi_{0u} = 60...40\%$ və əksərən əks olunmuş işıq işıqlandırıcılarında (B) $\Phi_{0u} = 40...20\%$ -dir.

İşıq şiddəti ayriləri formasına görə işıqlandırıcılar yeddi tipə bölünür. (Şək. 9.1)

Həqiqi lampə istifadə edildikdə faktiki işıq şiddəti, K_d , aşağıdakı kimi hesablanır:

$$I_{\alpha} = I_{\alpha}^0 \frac{\Phi_i}{1000} \quad (9.2)$$

burada I_{α}^0 - işıq seli 1000 lm-ə gətirilmiş şərti lampanın işıq şiddətidir, K_d .



Şək. 9.1 Nümunəvi işıq ayriləri: K-zənginləşdirilmiş; Г-dərini; Д-kosinuslu; Л-yarımenli; М-bərabər; С-sinuslu;

III-enli.

Təyinatə görə işıqlandırıcılar istehsalat, nəqliyyat, binaları işıqlandıran, açıq sahələr və s. üçün qruplara bölünür.

İşıqlandırıcılar istismar şərtlərinə görə quraşdırma (asma, tavan, stolüstü, divar və s.) və hazırlanma üsulundan asılı olaraq sinifləşdirilirlər.

İşıqlandırıcılar aşağıdakı əsas işıq texnikası göstəriciləri ilə xarakterizə olunur: işıq-paylanma, faydalı iş əmsalı, mühafizə bucağı.

İşıqlandırıcının FİƏ işıqlandırıcının işıq selinin $\Phi_{i\varnothing}$ işıqlandırıcıda cəm olan bütün lampaların işıq selinə $\Sigma\Phi_l$ olan nisbəti ilə ölçülür:

$$\eta_{i\varnothing} = \frac{\Phi_{i\varnothing}}{\Sigma\Phi_l} \quad (9.3)$$

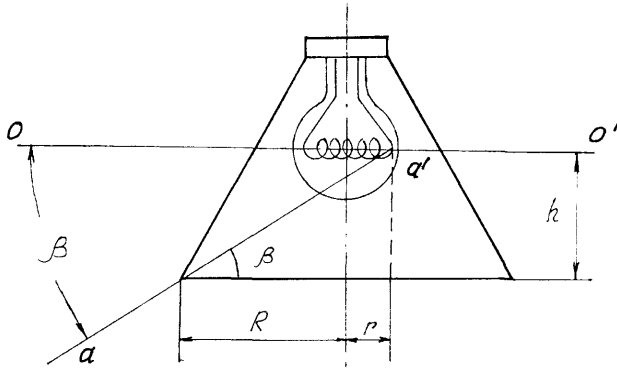
İşıqlandırıcıların FİƏ istismar müddətində onların çirklənməsi və işıq texnikası materiallarının köhnəlməsi nəticəsində azalır. İşıqlandırıcıların illik istismar müddətində tozlanması nəticəsində işıqlandırma səviyyəsinin ilkin qiyməti 30%-ə qədər azala bilər.

İşıqlandırıcının mühafizə bucağı müşahidəçi gözünün lampanın bir başa şüalandırma təsirindən müdafiə zonasını xarakterizə edir. Mühafizə bucağının qiyməti işıqlandırıcının konstruksiyasından asılıdır və şəkl. 9.2 – də aşağıdakı ifadə ilə təyin edilə bilər:

$$\beta = \arctg \frac{2h}{D+d} \quad (9.4)$$

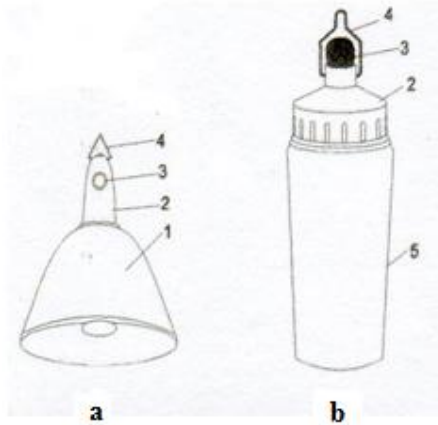
İstifadə edilən işıqlandırıcıların mühafizə bucağı bir qayda kimi 12...40° arasındadır. Şəkl. 9.3, 9.4 - də kənd təsərrüfatında

istifadə olunan közərmə və lyuminisent lampalı işıqlandırıcılar göstərilmişdir.

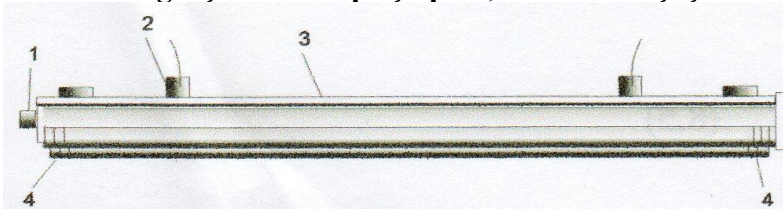


Şəkil 9.2. Işıqlandırıcının mühafizə bucağı:

oo' – lampanın közərmə telindən keçən üfüqi xətt; aa' – közərmə telinin qıraq nöqtəsi ilə əksətdiricinin əks tərəf qırağından keçən xətt; R - əksətdiricinin çıxışının radiusu; h – közərmə telindən əksətdiricinin çıxışına qədər olan məsafə; r – közərmə telinin radiusu.



Şək. 9.3 HCPO seriyalı işıqlandırıcılar:a-D tipli İŞƏ olan HCPO1;b-ağır mühit şəraiti üçün M tipli İŞƏ olan HCPO3M;1-minalanmış polad əksetdirici;2-gövdə; 3 və 4-giriş və asma qovşaqları;5-mühafizə şüşəsi.



Şək. 9.4 ПБЛМ seriyalı işıqlandırıcılar:1və 2-giriş və asma qovşaqları;3-polad gövdə;4-lampa patronu.

9.2. Binaların elektrik işıqlandırılmasının hesablanması

9.2.1. Daxili işıqlandırma:İşıq selindən istifadə etmə əmsalı üsulu,xüsusi güc üsulu, nöqtə üsulu. Xətvəri işıq mənbələri istifadə edildikdə işıq texnikası hesabatının xüsusiyyətləri

Kənd təsərrüfatı obyektlərinin işıqlandırılması üçün közərmə və qazboşalma lampalarından istifadə edilir. Hesabatlar əsasən üç üsulla aparılır:

1. İşıq selindən istifadə etmə üsulu;
2. Xüsusi güc üsulu;
3. Nöqtə üsulu.

İşıq selindən istifadə etmə əmsalı üsulu

Binada asılacaq işıq mənbəyinin verə bildiyi işıq seli hesablanır.

$$F = \frac{E \cdot K \cdot Z \cdot S}{N \cdot \eta} Lm \quad (9.5)$$

burada: **E** – hesabatı aparılan binanın işıqlanma norması, lk (sorğu ədəb.)

K – mənbəyin ehtiyat əmsalı (közərmə lampaları üçün $K=1,3...1,5$);

Z – işıqlandırılmanın qeyri-bərabərlik əmsalı, ümumi halda $Z = E_{orta} / E_{min}$ (sorğu ədəb.);

S – hesabatı aparılan binanın sahəsi, m^2 ;

S = A · B; **A** və **B** – binanın uzunluğu və enidir, m;

N – binada asılacaq lampaların sayı, $N = N_A \cdot N_B$.

burada **N_A** və **N_B** – binanın uzunluğuna və eninə düzülmüş lampaların sayı;

$$N_A = \frac{A}{L}; N_B = \frac{B}{L} \quad (9.6)$$

burada **L** – asılacaq işıqlandırıcılar arasındakı məsafə, m;

Hesabatda **L**-in qiymətini təyin etmək üçün seçilmiş işıqlandırıcının **L:H_a** göstəricisi müəyyənləşdirilir (sorğu ədəb.).

Burada **H_a** – işıqlandırıcısının asılma hündürlüyü (şək.9.1.)

$$H_a = h - (h_t + h_i) \eta \quad (9.7)$$

Burada: **h** – binanın ümumi hündürlüyü, m;

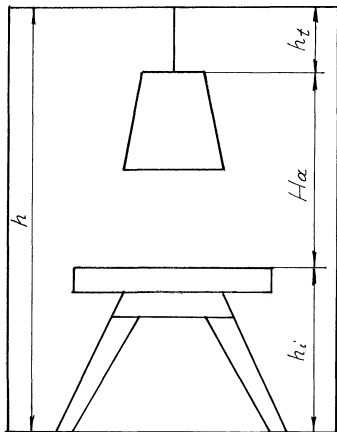
h_t – tavandan işıqlandırıcıya qədər olan məsafə, m;

h_i – binada işıqlandırılacaq səthin hündürlüyü, m;

η – işıq selindən istifadə etmə əmsalı.

η -nın qiymətini təyin etmək üçün binanın indeksini (binanın həndəsi ölçülərini nəzərə alan əmsal) hesablamaq lazımdır :

$$i = \frac{A \cdot B}{H_a (A + B)} \quad (9.8)$$



Şəkil 9.5. Binanın hündürlüyünə görə kəsiyi.

İşıq selindən istifadə etmə əmsalı η – ni təyin edərkən (sorğu ədəb.) hesablanmış i , işıq selinin tavandan ρ_t və divarlardan ρ_d əks etmə əmsalları, eləcə də işıqlandırıcının növü nəzərə alınmalıdır.

Alınan qiymətlər yerinə qoyularaq lampanın verəcəyi işıq seli F hesablanır. Hesablanmış F və şəbəkənin gərginliyi nəzərə alınmaqla lampanın gücü P_L seçilir. (sorğu ədəb.).

Binada asılacaq lampaların ümumi qoyuluş gücü hesablanır.

$$P_{qoy} = P_L \cdot N, \quad Vt \quad (9.9)$$

Hesabatı aparılan bina üçün xüsusi güc P_0 təyin edilir.

$$P_0 = \frac{P_{qoy}}{S}, \frac{Vt}{m^2} \quad (9.10)$$

Hesabatı aparılan binanın planında ölçüləri, işıqlandırıcıların şərti işarəsi nəzərə alınmaqla yerləşdirilməsi, asma hündürlüyü və gücü göstərilir.

Xüsusi güc üsulu

Hesabatı aparılan bina üçün işıqlanma norması, işıqlandırıcının növü və asma hündürlüyü, işıqlandırılan sahə nəzərə alınmaqla xüsusi güc norması P_0 təyin edilir. (sorgu ədəb.).

Elektrik işıqlandırılması üçün sərf olunacaq hesabat gücü təyin edilir.

$$P_{hes} = P_0 \cdot S, \quad Vt \quad (9.11)$$

Burada P_0 – xüsusi güc norması, Vt/m^2 ;

S – hesabatı aparılan binanın sahəsi, m^2 .

Hesabatın nəticələrinə əsasən binanın xarakteri və növünə görə asılacaq işıqlandırıcı seçilir və orada quraşdırılan lampanın gücü P_L təyin edilir.

Nəticədə asılacaq lampaların sayı hesablanır:

$$N = P_{hes} / P_L, \quad ədəd \quad (9.12)$$

Elektrik işıqlandırıcılarının ümumi qoyuluş gücü hesablanır:

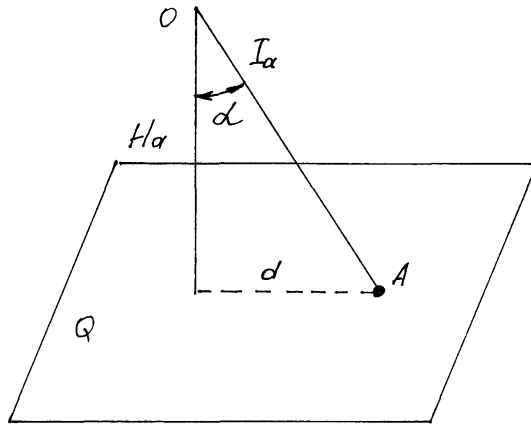
$$P_{qoy} = P_L \cdot N, \quad Vt \quad (9.13)$$

Hesabatı aparılan binanın planında ölçüləri, işıqlandırıcıların şərti işarələri nəzərə alınmaqla yerləşdirilməsi, asma hündürlüyü və gücü göstərilir.

Nöqtə üsulu

Hesabatı aparılan binanın planı çəkilir və planda verilmiş işıqlandırıcıların yerləşdirilməsi göstərilməklə mümkün həndəsi ölçülər göstərilir.

İşçi sahədə yerləşən A nöqtəsinin işıqlanmasını hesablamaq üçün aşağıdakı şəkildən (şək.9.6.) istifadə edək.



Şəkil.9.6. Nöqtə üsulu ilə üfüqi səthdə yerləşən A nöqtəsinin işıqlandırılmasının hesabına dair.

$$E_A = \frac{I_\alpha \cdot \cos^3 \alpha}{H_\alpha^2 \cdot k} \cdot m, Lk \quad (9.14)$$

Burada I_α – işçi sahədə A nöqtəsinə α bucağı altında düşən işıq şüası;

k – ehtiyat əmsalı, ($k = 1, 3 \dots 1, 5$);

H_α – işıqlandırıcının asma hündürlüyü , m;

m – düzəliş əmsalı, $m = F_L / 1000$, burada F_L – binada asılmış standart lampanın verdiyi işıq seli, lm ; 1000 – şərti işıq mənbəyinin verdiyi işıq seli, lm .

Yuxarıda göstərilən ifadədə hesabat aparıldıqdan əvvəl aşağıdakıları hesablamaq lazımdır:

$$1) \operatorname{tg} \alpha = d / H_{\alpha}, (9.15)$$

burada $d - \alpha$ bucağı altında işçi sahənin A nöqtəsinə düşən işıq şüasının proyeksiyası, m .

2) məlum üsullarla α bucağı və $\operatorname{Cos}^3 \alpha$ təyin edilir.

3) işıqlandırıcının növü və təyin edilmiş α bucağının qiymətinə görə işıqlandırıcıların işıqlanma əyrilərindən I_{α} təyin edilir.

Təyin edilmiş qiymətlərə görə A nöqtəsinin işıqlanması hesablanır. A nöqtəsi bir neçə işıqlandırıcı vasitəsilə işıqlandırıldıqda onun ümumi işıqlanması hesablanır:

$$\Sigma E_A = E_{A1} + E_{A2} + E_{A3} + \dots + E_{AN}, lk, (9.16)$$

Burada $E_{A1}, E_{A2}, E_{A3} \dots E_{AN}$ – ayrı-ayrı işıqlandırıcılar tərəfindən yaradılan işıqlanmanın miqdarıdır.

Hesablanan ΣE_A seçilən qiymətdən $-10\% \dots +20\%$ fərqləndikdə nəticə qənaətbəxş hesab edilir.

Xətvəri işıq mənbələri istifadə edildikdə işıq texnikası hesabatının xüsusiyyətləri

Lüminisent lampaları istifadə edildikdə işıqlandırıcılar bir qayda kimi bir kəsilməz xətt boyu və yaxud bir xətdə bir-birindən aralı qyraşdırılır. Belə xətdə hər lampanın işıq seli asma hündürlüyündən asılı olaraq aşağıdakı kimi hesablanır.

$$F = \frac{1000 \cdot E_{\min} \cdot k \cdot L \cdot h}{N \cdot \eta \cdot \Sigma e}, Lm \quad (9.17)$$

Burada F – işıq verən xətdə hər lampanın verdiyi işıq seli, Lm ;

1000 – uzun xəttin işıq selinin şərti xətti sıxlığı, Lm/m ;

E_{\min} – normalaşdırılmış işıqlanma, Lk ;

k – ehtiyat əmsalı, nisbi ədəd;

h – işıqlandırıcının hesabət quraşdırma hündürlüyü, m ;

L – işıq verən xəttin uzunluğu, m ;

N – xətdə lampaların sayı;

η – əlavə işıqlanma əmsalı, nisbi ədəd;

Σe – $1m$ hündürlükdə bütün işıq verən xətlərin şərti işıqlanmasının cəmi, lk

Σe – şərti işıqlanma, xətvəri izolüks əyrilərindən təyin edilir (Şək.9.7).

İşıq selinin istifadə etmə əmsalı üsulundan istifadə etdikdə aşağıdakı ifadə qəbul edilir:

$$F = \frac{E_{\min} \cdot k \cdot Z \cdot S}{N \cdot \eta} Lm \quad (9.18)$$

Burada F – bir lampanın işıq seli;

E_{\min} – normallaşdırılmış işıqlanma, Lk ;

Z – işıqlanmanın qeyri bərabərlik əmsalı;

k – ehtiyat əmsalı;

N – lampaların sayı;

η – işıq selindən istifadə etmə əmsalı.

9.3. Xarici işıqlandırma

Xarici işıqlandırma üçün işıqlandırıcılar binaya girişdə, yol boyu mühafizə edilən meydan və sahələrdə quraşdırılır. Belə obyektlərin elektrik işıqlandırılmasının hesabı üçün nöqtə üsulundan istifadə edirlər. Hesabatda F_L ifadəsi əsas götürülür. Hesabatı aparmaq üçün aşağıdakı ifadədən istifadə edilir.

$$F_L = \frac{1000 \cdot E_n \cdot h^2 \cdot k}{\Sigma e^n}, Lm \quad (9.19)$$

Burada F_L – hər lampanın işıq seli, Lm;

1000 – lampanın şərti işıq seli, Lm;

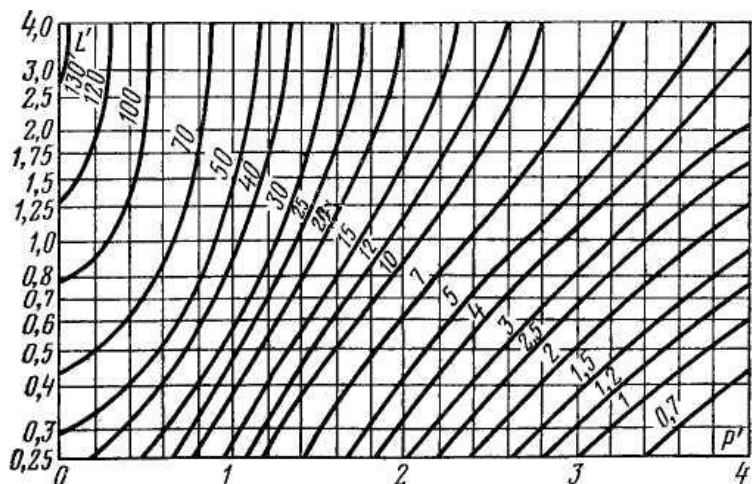
E_n – normallaşdırılmış işıqlanma, Lk;

h – işıqlandırıcının asma hündürlüyü, m;

k – ehtiyat əmsalı, nisbi ədəd;

Σe^n – $h = 1m$ hündürlükdə işıq seli 1000 Lm olan şərti lampa üçün nisbi işıqlanmanın cəmi, Lk.

Təcrübi hesabatlarda xarici işıqlandırılmanın hesabı üçün F_L verilən kimi qəbul edib Σe^n –ni tapmaq məqsədə uyğun hesab edilir. Hesablanmış Σe^n –ni A nöqtəsinə bərabər işıq verən işıqlandırıcıların sayına bölərək *izolüks* ayrıləri (şək.9.7) vasitəsilə yenidən e^n –ni tapıb, d kəmiyyətini təyin etməli olar. Hesablanmış d vasitəsilə işıqlandırıcılar arasındakı L məsafəsini tapmaq olur. İşıqlandırıcının asılma hündürlüyü standart dayaqların hündürlüyündən, iqtisadi göstəricilərdən və başqa tələbatlardan asılıdır.



Şəkil.9.7. İşıqlandırıcıların izolüks əyriləri.

9.3.1. Projektor işıqlandırılmasının hesabı

Projektor işıqlandırılması inşaat meydançaları, gəzinti sahələri, taxıl xırmanları və mühafizə işıqlandırılması üçün təşkil etmək məsləhət görülür.

Bu hesabat aparıldıqda projektor qurğusunun elektrik gücü hesablanır:

$$P_{pr} = (0,16...0,5) \cdot E_M \cdot K \cdot S, \quad Vt, \quad (9.20)$$

Mötarizə içərisindəki kiçikrəqəm $S < 100 \text{ m}^2$, böyük rəqəm isə $S > 500 \text{ m}^2$ olduqda götürülür.

E_M – maili səthin işıqlanmasıdır, Lk

$$E_M = \varphi \cdot E_y Lk, \quad (9.21)$$

φ – düzəliş əmsalı

$$\varphi = \cos\theta \pm d / H_a, \quad (9.22)$$

θ – üfqi səth ilə maili səthin işıqlandırılmayan tərəflər arasındakı bucaq;

S – proyektorun işıqlandırdığı sahə, m².

9.4. Elektrotexniki hesabat

Elektrotexniki hesabata aşağıdakılar aiddir: işıqlandırıcı qurğunun elektrik təchizatı sxeminin və gərginliyinin seçilməsi; hesabat sxeminin tərtib edilməsi; naqillərin növünün, en kəsiyinin və çəkilmə üsulunun seçilməsi; mühafizə aparatlarının seçilməsi; işıqlanma qurğusunun idarə etmə sxeminin işlənməsi.

9.4.1. Elektrik təchizatı sxeminin və qidalandırma gərginliyinin seçilməsi, hesabat sxeminin tərtibi

Bir qayda kimi güc transformatorları təkcə işıqlandırma məqsədi üçün istifadə edilmir.

380/220 V gərginlikli və yaxud sıfır naqilli 660/380 V gərginlikli sistemlər istifadə edilir.

Əgər istifadə edilən stasionar (tərpənməz) işıqlandırıcılar ümumi və yaxud yerli işıqlandırma üçün istifadə edilsə və asma hündürlüyü 2,5 m – dən azdır, elektrik qurğularının quraşdırma qaydalarına (ПВЭ) görə qidalandırma gərginliyi 42 V – dan artıq olmamalıdır.

İşıqlandırma şəbəkəsinin hesabat sxemi tərtib edildikdə işıqlandırma qrupunun cərəyan şiddətinin həddü 25 A – dən artıq olmamalıdır.

Əgər qrupda gücü 500 Vt – dan yuxarı olan közərmə lampaları və 125 Vt – dan artıq güclü qazboşalma lampaları

varsa qrupun cərəyan şiddəti hüdudu 63 A - ə qədər artırıla bilər (bu hal $U \leq 42$ A olduqda məqbuldur).

Bir fazalı iki naqilli qrupda xəttin uzunluğu 35 m olarsa işıqlandırıcıların sayı 20 ədəd olmalıdır. İki fazalı üç naqilli qrupda xəttin uzunluğu 60 m olarsa işıqlandırıcıların sayı 40 ədəd olmalıdır.

Üç fazalı dörd naqilli qrupda şəbəkənin uzunluğu 80 m - ə yaxın olarsa işıqlandırıcıların sayı 60 ədədə çata bilər.

İşıqlandırıcıların naqillərinin en kəsikləri buraxıla bilən gərginlik itgisinə görə seçilərək istilik və mexaniki möhkəmliyə görə yoxlanılır. Bir çox kənd təsərrüfatı şəbəkələri üçün buraxıla bilən gərginlik itgisini ΔU 2,5% götürülür. [0,2 % işıq şitinin girişində (GŞ) və 2,3 % qrupda]. Naqilin damarının en kəsiyi gərginlik itgisinə belə təyin edilir:

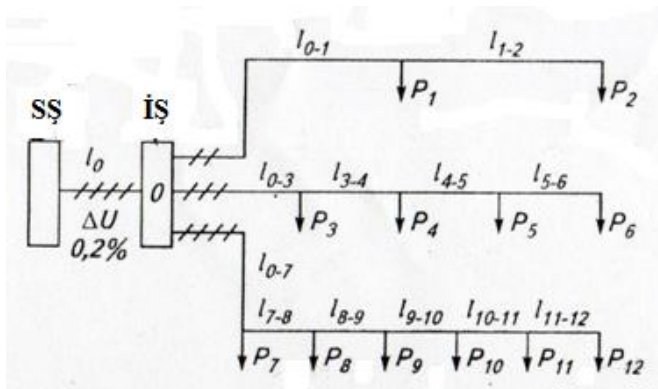
$$S = \frac{\sum_{i=1}^n P_i l_i}{C \Delta U} \quad (9.23)$$

burada: P_i – i saylı işıqlandırıcının gücü, kVt;

l_i – işıq səthindən i – saylı işıqlandırıcıya olan məsafə, m;

C – şəbəkə gərginliyi funksiyası, naqillərin sayı və damar materialının funksiyası; bu şəbəkənin xarakterik əmsalı alüminium naqillər üçün 380/220 V və dörd naqilli xətlər üçün 46, sıfırlı iki fazalı xətlər üçün – 20, birfazlı xətlər üçün – 7,7 götürülür.

$\sum_{i=1}^n P_i l_i$ ifadəsini qrupda momentlərin cəmi $\sum M_i$ qəbul etmək olar, kVt · m.



Şəkil. 9.8. Işıqlandırma şəbəkəsinin hesabat sxeminin misalı.

Yük momentləri işıq şitindən bütün tələbedicilərə kimi hesablanır. Sonra naqillər mexaniki möhkəmliyə görə aşağıdakılar kimi yoxlanılır:

$$S \geq S_{b.b.} \quad (9.24)$$

burada $S_{b.b.}$ – mexaniki möhkəmliyə görə buraxıla bilən en kəsikdir, mm^2 .

Naqillər istiliyə görə aşağıdakı kimi yoxlanılır:

$$I_h \leq I_{b.b.} \quad (9.25)$$

burada I_h – bir fazalı qrupda hesabat cərəyanı, A;

$I_{b.b.}$ – naqildə uzunmüddətli buraxıla bilən cərəyan, A.

Naqilin en kəsiyi təyin edildikdən sonra həqiqi ΔU gərginlik girişdən başlayaraq hər qrup üçün təyin edilir.

Hesabat qazboşalma lampaları qidalandıran xətlərdən getdikdə lampaların güclərindən başqa İNA – da baş verən itgilərdə nəzərə alınmalıdır.

Lyüminisent lampalı işıqlandırıcılarda güc əmsalını yüksəltmək üçün istehsalçı zavodlar tərəfindən işlənmiş fərdi

kompensasiya mütləq nəzərdə tutulur. Başqa boşalma lampalar olan qurğularda qrup kompensasiyası vacibdir.

Kondensatorların tutumu belə hesablanır:

$$C = \frac{P(tg \varphi_1 - tg \varphi_2)}{2\pi f U^2 \cdot 10^{-3}} \quad (9.26)$$

burada P – İNA – da itgilər nəzərə alınmaqla aktiv güc, kVt;

φ_1, φ_2 – kompensasiyadan əvvəl və sonra fazalar arası faz sürüşməsi bucaqları;

f – şəbəkədə cərəyan tezliyi, Hs;

U – kondensatordakı gərginlik, kV.

Qrup kompensasiyası zamanı kondensatorlar bir qayda kimi “üçbucaq” sxemi ilə birləşdirilir. Belə birləşmə onların cəm tutumunu azaldır. Boşaldıcı rezistorları kondensatorlara paralel qoşurlar ki, bunda nəticəsində onlar söndürüldükdən 1 dəqiqə sonra gərginlik 50 V – a qədər azalır. Rezistorların xüsusi gücü 1 Vt/kvar – dan artıq olmur.

9.4.2. Əriyən qoruyucular və avtomat açarların seçilməsi

Mühafizə aparatlarının işıqlandırıcıların işəsalma cərəyanlarına görə yalnız qoşulmasının qarşısını almaq məqsədilə qoruyucuların əriyən telinin cərəyanlarını $I_{\text{a.q.}}$ və avtomat açarların I_i istilik və I_k kombinmə edilmiş qırıcıların cərəyanlarının seçilməsində aşağıdakılar rəhbər götürülməlidir: közərmə lampaları üçün

$I_{\text{a.q.}} \geq I_H$; $I_i \geq I_H$; $I_k \geq 4 I_H$ (lampaların gücü 300 Vt və artıq olduqda).

$I_k \geq I_H$ (gücü 300 Vt – dan az lampalar üçün).

ДРЛ, ДРИ, ДНаТ lampaları üçün

$I_{\text{a.q.}} \geq 1,2 I_H$; $I_i \geq 1,4 I_H$; $I_k \geq I_H$ aşağı təzyiqli qazboşalma və sairə üçün.

$I_{\text{ə.q.}} \geq I_H$; $I_i \geq I_H$; $I_k \geq I_H$ burada I_H – cərəyanın hesablama qiymətidir.

9.4.3. İdarə şitinin seçilməsi

Elektrik enerjisinin qəbulu və paylanması və keçən xətlərin mühafizəsi üçün işıqlandırıcı şəbəkələrində giriş – paylayıcı və giriş şitləri istifadə edilir. Işıqlandırma giriş – paylayıcı qurğuları aşağıdakı kimi sinifləndirilir:

- təyinatına görə (sıxlaşdırılmış, mərtəbə, mənzil);
- quraşdırma üsuluna görə (asma, ayaqüstü vəs.);
- əhatə edən mühitin təsirindən mühafizəyə görə (sıxlaşdırıcı ilə mühafizə edilmiş, partlayışdan mühafizə edilmiş);
- elektrik birləşmə sxemlərinə görə: aparatlara girişi olan və yaxud olmayan dörd, üç və yaxud iki naqilli xətlər;
- keçən xətlərdə mühafizə tipinə görə: avtoamt açarları olan və yaxud qoruyucuları olan.

Bu və ya digər giriş – paylayıcı qurğu hər bir hal üçün əhatə edən mühitdən, təyinatdan, qrup sayından, birləşmə sxemlərindən, mühafizə aparatlarından asılı olaraq seçilir.

HİSSƏ IV. AQRAR SAHƏDƏ OPTİK ŞÜA QURĞULARININ İSTİFADƏSİ

BÖLMƏ10. ULTRABƏNÖVŞƏYİ ŞÜALARLA ŞÜALANDIRMA. ULTRABƏNÖVŞƏYİ ŞÜA QURĞULARININ HESABLANMASI

10.1.Ultrabənövşəyi (UB) və infraqırmızı (İQ)

şüa mənbələri

Xüsusi təyinatlı lyüminisent lampaları aşağıdakı növlərə bölünür: heyvanları şüalandırmaq üçün, bakterisid və fotosintez lampaları.

Cavan heyvan və quşları şüalandırmaq üçün lyüminisent lampaları.

Bu lampalar UB – A və UB – B sahələrə aid ultrabənövşəyi eritema seli verir. Şüalanmanın vacibliyi onunla əsaslanır ki, UB şüalanmanın təsirindən heyvan və quşların normal böyüməsi və inkişafı üçün vacib olan D vitamini yaranır. Belə halda onların bir çox xəstəlmə lalları azalır, o cümlədən raxitlə. Şüalanmanın təsirindən heyvan və quşların məhsuldarlığı 10...12% yüksəlir, onları ümumiyyətlə səhhəti yaxşılaşır və nisilermə funksiyaları güclənir.

Bu növ lyüminisent lampalarının texniki xarakteristikaları 10.1 sayılı cədvəldə verilir.

Heyvan və quşların ultrabənövşəyi şüalanması üçün lyüminisent lampaları.

Cədvəl 10.1.

| Lampanın tipi | Lampanın gücü, Vt | Şəbəkənin gərginliyi, V | Eritema seli, MVit | Eritema şüalanması Mvit/m ² | İşləmə müddəti, saat. |
|---------------|-------------------|-------------------------|--------------------|--|-----------------------|
| ЛЭР – 15 | 15 | 127 | 300 | 30 | 5000 |

| | | | | | |
|-------------|----|-----|------|-----|------|
| ЛЭО – 15 | 15 | 127 | 150 | 12 | 5000 |
| ЛУФ – 15 | 15 | 127 | 200 | 20 | 4000 |
| ЛЭ – 30 – 1 | 30 | 220 | 750 | 58 | 5000 |
| ЛЭР – 40 | 40 | 220 | 1600 | 160 | 3000 |
| ЛУФ – 80 | 80 | 220 | 3000 | 250 | 4000 |

Qeyd: Eritema seli Mvit – lə (mer) verilib; Eritema şüalanması – mənbədən $1m$ məsafədə $1m^2$ – a düşən Mvit – lə.

Bakterisid lampalar

Bu lampalar binaların, havanın, mayyələrin, aparatların, məhsulların və sairənin zərsizləşdirilməsi üçündür

Bakterisid lampaları dalğasının uzunlu $\lambda = 254nm$ olan aşağı təzyiqli civəli boşalmaya malikdir. Bu boşalma nəticəsində güclü bakterisid təsirə malik (mikrobların, köbəklərin və sairə zərərli mikrobların) effektiv ultrabənövşəyi şüalanma alınır.

Quruluşu və elektrik parametrlərinə görə bunlar adi aşağı təzyiqli lyüminisent lampaları ilə eynidir. Fərqləndirici cəhəd odur ki, bu lampalar xüsusi uviol şüşəsindən hazırlanıb və lampanın içəri divarlarında lyümunafor yoxdur. Bakterisid lampalar dövrəyə eyni güclü və gərginlikli adi lyüminisent lampaları kimi qoşulur. Bu lampaların işarələri aşağıdakı kimidir: Д – qövsli; Б – bakterisid; sonrakı rəqəmlər lampanın gücünü və işləmənin sayını göstərir. Məsələn, ДБ – 30 – 1 lampası belə izah edilir: bakterisid, gücü 30Vt, birinci işləməyə

aid lampa. Kənd təsərrüfatında ən geniş istifadə edilən lampalar 10.2 sayılı cədvəldə verilir.

Cədvəl 10.2

Zərərsizləşdirmə üçün lyüminisent bakterisid lampaları.

| Lampanın tipi | Lampanın gücü, Vt | Şəbəkənin gərginliyi, V | İşıq seli, lm | Bakterisid sel, mbc | İşləmə müddəti, saat. |
|---------------|-------------------|-------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|
| ДБ – 15 | 15 | 127 | 60 | 2500 | 3000 |
| ДБ – 30 – 1 | 30 | 220 | 140 | 6000 | 5000 |
| ДБ – 36 | 35 | 220 | 150 | 11000 | 7500 |
| ДБ – 60 | 60 | 220 | 180 | 8000 | 3000 |

10.2.Eritema şüalandırıcı qurğuları

10.2.1.Cavan heyvan və quşların şüalandırılması üçün qurğular

Şüalandırıcı qurğunun əsas vəzifəsi verilmiş şüalanma enerjisinin miqdarını (Q) qəbulediciyə verməkdir:

$$Q = \int_A \int_{\tau} E(\tau, \alpha) dA_{\tau} \quad (10.1)$$

Burada A , α , τ münasib olaraq şüalandırmanın sahəsi, istiqaməti və müddətidir.

10.1. düsturu ilə hesabat çox qəliz olduğundan, bir çox hallarda, bu məsələni asanlaşdırmaq üçün qəbulediciyə düşən tam enerjini onun səth sıxlığı ilə əvəz edirlər. Hər bir şüalandırıcı qurğu üçün çüalanma dozasını normallaşdırılmış doza və yaxud şüalanma dozası ilə məhdudlaşdırırlar.

Heyvan orqanizmləri üçün normalaşdırılmış şüalanma dozasını çox hallarda biodoza adlandırırlar. Faktiki şüalanma dozası biodozadan fərqlənir. Məsələn, heyvanların eritema şüalandırılması 0.25 biodozadan başlayaraq 2...4 həftə müddətində tədricən artırılaraq tam biodozaya çatdırılır. Bakterisid dozaları normalara nisbətən 10...15% artırılmaqla sığortalanılır. Material və bioloji obyektlərin işlənməsində hesabat dozasının $\pm 20\%$ sərhəddində dəyişməsi buraxıla bilər. Bioloji obyektlərin infraqırmızı şüalanması 40%-dən artıq yüklənilə bilməz. Şüalandırıcı qurğularının hesabatında əsas ilkin parametr olan şüalanma (10.3. cədvəl) verilir, ya da şüalanma dozasından $E = H/\tau$ təyin edilir, yaxud xüsusi hesabatlardan tapılır.

Şüalanmanın normalaşdırılmış parametrləri.

Cədvəl 10.3.

| Qurğunun tipi və təyinatı | Qəbuledici | Verilən parametr |
|------------------------------|------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 |

| | | |
|---|---------------------------------|--|
| Lyüminisent analizi üçün | İnsan gözü, fotoele-ment | Şüalandırılan material və fotoelementin həssaslığına görə |
| Texnoloji şüalandırıcı qurğu | İşləmə vaxtı heyvan gözü | İşıqlanma $E=5\ldots 10\text{Lk}$; müddəti $\tau = 6\ldots 8$ saat. |
| | Südlük sürü | İşıqlanma $E=50\ldots 75\text{Lk}$; müddəti $\tau = 8\ldots 18$ saat. |
| | Quş | İşıqlanma $E=20\ldots 10\text{Lk}$ müddəti – qrafikə görə |
| Bitgiçilik şüalandırıcıları (müddət bitginin növündən asılıdır) | Soğan tipli bitkinin yarpağı | Şüalanma $E=2\text{ft}/\text{m}^2$; müddət $\tau = 5\ldots 10$ saat |
| | Bitgi şitilinin yarpağı | Şüalanma $E=8\text{ft}/\text{m}^2$; müddət $\tau = 8\ldots 18$ saat. |
| | Yetgin bitginin yarpa-ğı | Şüalanma $E=15\text{ft}/\text{m}^2$; müddət $\tau = 8\ldots 18$ saat. |
| | Morfoqenez | Şüalanma $E \geq 0,5\text{ft}/\text{m}^2$ |
| Uçan həşəratların məhvi üçün insektisid şüalandırıcılar. | Həşəratların hissiyat orqanları | Şüalanma gücü $I= 50\text{ m} \cdot \text{Vt} / \text{s}^2$. |

Cədvəl 10.3 davamı

| 1 | 2 | 3 |
|------------------------------------|------------------|--|
| Cücülər və kifin məhfi üçün infra- | İşlənən material | Şüalanma $E \geq 1000\text{Vt}/\text{m}^2$; qızma temperaturu $t \leq t_{b.b.}$ |

| | | |
|---|--|--|
| qırmızı şüalandırıcılar | | |
| Lak boyları səthlərin və materi-alların qurudulması üçün infraqırmızı şüalandırıcılar | Səth | Şüalanma $E=0, 5 \cdot 10^3 \text{ Vt/m}^2$ qızma tempera-turu $t \leq t_{b,b}$ və qrafikə görə. |
| Heyvanların isidilməsi üçün infraqırmızı şüalandırıcılar | Heyvanların dərisi (dəri və dərialtı hüceyrələr) | Şüalanma $E \leq 500 \text{ Vt/m}^2$ (hər növ və yaşda hey-van üçün dəqiqləşdirir-lir). |
| Toxumluq materialın qızdırılması üçün infraqırmızı şüalandırıcılar | Toxumların səthi | İmpluls temperaturu $t = 100^\circ\text{S}$, impuls müddəti $\leq 1 \text{ san.}$ |
| | Bütöv kütlə | Oprik qızdırılma tempera-turu $t = 68^\circ\text{S}$, müddət $\tau = 10 \dots 60 \text{ san.}$ |

Bu əvvəlcədən seçilmiş şüalanma mənbələrindən alınmış şüalandırma, bu və ya digər dəqiqlik dərəcə ilə adi işıq texnikası üsulları ilə hesablanı bilər. Lakin bu hesablama üsullarından istifadə etdikdə spektr tərkibində işıqlandırıcı, mühit və qəbuledicinin səthinin aktiv əksətdirmə, keçmə və udulma əmsallarını nəzərə almaq lazım gəlir (10.4. saylı cədvəl).

Lampanın şüalanma spektrinin dəyişməsi ilə işıqlandırıcının FİƏ – nin dəyişməsini aşağıdakı düzəlişlə nəzərə alırlar:

$$K = \frac{\eta_x}{\eta_i} = \Phi_{duz}^1 + \Phi_{eek}^1 \frac{S_x}{S_{eks}}, \quad (10.2)$$

Burada η_x – X spektri üçün işıqlandırıcının FİƏ; η_i – sorğu ədəbiyyatına görə işıqlandırıcının FİƏ; $\Phi_{duz}^1, \Phi_{ek}^1$ – görünən sahədə və müvafiq olaraq ρ_x, ρ_{eks} - əks etmə əmsalları.

Spektrun müxtəlif sahələrində bəzi materialların əks etmə ρ , udulma α , keçmə τ əmsalları

Cədvəl 10.4.

| Material,səth, maddə | Spektrun sahəsi | ρ , % | α ,% | τ ,% |
|--|-----------------|------------|-------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Polad, dəmir | UBŞ | 15...30 | 70...85 | - |
| | CŞ | 20...50 | 50...80 | - |
| | İQŞ | 70...90 | 10...30 | - |
| Ağardılmış səth | UBŞ | 45...55 | 45...55 | - |
| | CŞ | 65...75 | 25...35 | - |
| | İQŞ | 75...85 | 15...25 | - |
| Qalınlığı 10sm olan su qatının qalınlığı | UBŞ | 2...5 | 20...70 | 35...75 |
| | CŞ | 2...5 | 30...50 | 50...65 |
| | İQŞ | 5...7 | 70...90 | 3...10 |
| Yağlı boya | UBŞ | 10...15 | 85...90 | - |
| | CŞ | 20...35 | 65...80 | - |
| | İQŞ | 15...25 | 75...85 | - |

Cədvəl 10.4 davamı

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|-------------------------|-----|---------|----------|---|
| Ağ işıq texnikası emalı | UBŞ | 0...50 | 50...100 | - |
| | CŞ | 70...90 | 10...30 | - |
| | İQŞ | 20...50 | 50...80 | - |
| Alüminium | UBŞ | 75...85 | 15...25 | - |
| | CŞ | 80...87 | 13...20 | - |
| | İQŞ | 85...88 | 12...15 | - |

Şüalanma speltrinin tərkibi ehtiyat əmsalına samballı təsir göstərir. Uzun dalğalı şüalanmalarda lampaların ilkin selləri nəzərə çatmayan dərəcədə azalır. Əksinə olaraq ultrabənövşəyi sahədə şüşənin keçmə əmsalı tez azalır, azcada olsa tozlama UB şüalanmanın bərk azaldır. Bu ehtiyat əmsallarında öz əksini tapır (10.5. cədvəl).

Şüalandırıcı qurğular üçün ehtiyat əmsallarının orta qiymətləri

Cədvəl 10.5.

| Sahə | Lampa | Ehtiyat əmsalı aşağıdakı mühitlə | | |
|------|-------|----------------------------------|-----------|-------|
| | | normal | tozlanmış | tozlu |
| UBŞ | KL | - | - | - |
| | BL | 1,8 | 2,2 | 3 |
| CŞ | KL | 1,3 | 1,5 | 1,7 |
| | BL | 1,5 | 1,7 | 2,0 |
| İQŞ | KL | 1,1 | 1,25 | 1,4 |
| | BL | - | - | - |

Tələb edilən şüalanmanın hesablanması üçün qeyd edilən düzəlişləri nəzərə almaqla işıq texnikasında məlum olan üç hesabat üsulundan istifadə edirlər.

Şüalandırıcı qurğunun işıq selindən istifadə etmə əmsalı üsulu ilə hesablanması

Bu üsulu bəzən qısa olaraq İƏİ (ışıq əmsalının istifadəsi) üsulu deyirlər. Bundan sahəsinin şüalandırılmasının qeyri bərabərlik əmsalı az olan ($Z \leq 2$) binaların hesablanması istifadə olunur. Əsas hesabatlara Z əmsalı iştirak etmir, çünki hesabat orta şüalandırma üçün aparılır:

$$E = \frac{\Phi_L N \eta_{s.q}}{A_h K_e} \quad (10.3.)$$

Şüalandırıcı qurğuların nöqtə üsulu ilə hesablanması

Nəzarət nöqtələrində şüalanma hesablandıqda məlum işıq texnikası fəndləri istifadə edilir. Işıq vahidlərindən şüalanma vahidlərinə keçmək üçün spektrin ayrı-ayrı sahələrində f.i.ə-nən dəyişməsinə nəzərə almaqla mütənasiblik düsturları istifadə olunur.

Əsas hesablama düsturu aşağıdakılardır:

$$E = \frac{\Phi_L \cdot K_e}{1000_e} \sum \psi e \quad (10.4)$$

Burada: E – axtarılan şüalanma effektiv ədədlərlə Φ_L – lampanın effektiv seli V_t , K – düstura əlavə, K_e – ehtiyat əmsalı, Ψ – maili müstəvi üçün düzəliş, $e = (I_\alpha \cos^3 \alpha / h^2)$ şərti işıqlama, l – izolyukslardan təyin edilir.

Bu düsturu Φ_L -ə nisbətən həll etmək də olar.

10.2.2. Tərpənməz şüalandırıcı qurğuların (eritema) hesablanması

Şüalandırıcı qurğuların lahiyələndirilməsi bir qayda kimi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir.

1. İlk verilənlər müəyyənləşdirilir: heyvanların yaşı, onların saxlanma üsulları, heyvanlar üçün nəzərdə tutulmuş sahənin sahəsi, binanın hündürlüyü.

2. H_e eritema dozası seçilir. Bu heyvanların növü və yaşından eləcə də onların saxlanma üsulundan asılıdır. Sutkalıq dozanın ədədi qiymətləri 10.6. sayılı cədvəldə verilir.

Tövsiyə edilən sutkalıq eritema şüalanması

cədvəl 10.6

| Qrupun növü və yaşı | Sutkalıq doza, (H) _e vit s/m ² | Buraxıla bilən şüalanma (E _{b.b.}), vit/m ² | Şüalandırma müddəti, saat |
|---------------------------|--|--|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| İnək və öküzlər | 972...1058 | 0,930 | 11-ə qədər |
| 6 aylıq böyük buzovlar | 576...648 | 0,570 | 9-a qədər |
| 6 aydan kiçik buzovlar | 432...504 | 0,430 | 8-ə qədər |
| Donuzlar | 288..324 | - | 7-ə qədər |

Cədvəl 10.6 davamı

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

| | | | | |
|--------------------------|---|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Ayrılmış çoşkalər | 216...288 | 0,230 | 6-a qədər | Cədvəl 10.6 dava mı |
| Südəmər çoşkalər | 72...90 | 0,830 | 3-ə qədər | |
| Qoyunlar | Süaləndırmanı n buraxıla bilən qeyri bəräbərliyi (Z _b) | 82...940 Minimal hesabat hündürlük, m | 0,950 Süaləndırma rejimi | 10-a qədər Qeyd |
| Qozular | b) 5 | 792...864 6 | 0,930 7 | 10-a qədər 8 |
| Yumurtlayan toyuqlar: | 0,74 | 1 | Sutkada 2 dəfə | 0,5 doza |
| | 0,78 | 1,5 | - | - |
| Döşəmədə | 72...90 | 0,150 | 6-a qədər | - |
| Qəfəsədə | 144...180 | 0,750 | Sutkada 2 dəfə | 0,5 doza |
| Cücələr qəfəsədə | 72...90 | 0,075 | Sutkada 3 dəfə | 0,33 doza |
| | 0,66 | 1,5 | - | - |
| Dovşanlar | 34...46 | 0,180 | 2-ə qədər | 10 gün |
| Hind toyuqları | 144...210 | 0,075 | Hər gün 3-ə qədər | şüalanma, 1 0 gün tənəffüs |
| | 0,74 | 1,5 | - | - |

| | | | |
|-----|---|---|--|
| 0,8 | 2 | - | 10gün şüalanma, 1 0 gün tənəfüs |
| 0,8 | 2 | - | - |

| 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|------|---|---|
| 0,8 | 1,25 | - | - |
| 0,8 | 1,5 | - | - |
| 0,64 | - | - | - |

3. h_h hesabət hündürlüyü hesablanır. Şüalandırıcıdan heyvanın belinə qədər (işçi sahə) olan məsafə hesabət hündürlüyü adlanır

4. Şüalandırıcının tipi seçilir. Stasionar (tərpənməz) şüalandırıcı qurğularda ЭО-1-30-M, ОЭ-2, ИЭСПО2, şüalandırıcıların istifadəsi məqsədə uyğun hesab edilir.

5. Şüalandırıcılar arasındakı məsafə hesablanır, Şüalandırıcılar şüalandırılan səth üzərində bərabər yerləşdirilir. Ən çox yayılmış variant-şüalandırıcıların kvadratın qütblərində yerləşdirilir.

Kvadratın tərəfi

$$L = \lambda_{nis} h_h \quad (10.4)$$

Burada: λ_{nis} – Bir çox şüalandırıcılar üçün nisbətən çox sərfəli məsafə

$\lambda_{\text{nis}}=1,2,...1,4$; h_h – Hesabat hündürlüyü.

6. Şüalandırıcıların miqdarı təyin olunur.

$$N=n_a n_b=ab/L^2(10.5)$$

Burada: n_a – cərgədə şüalandırıcıların miqdarı, n_b – şüalandırıcı cərgələrinin miqdarı; a və b şüalandırılan sahənin ölçüləri.

7. Şüalandırıcı qurğunu nöqtə üsulu ilə hesablanır. Maksimal və minimal şüalandırma səviyyəsi olan nəzarət nöqtələri seçilir. Nəzarət nöqtələrində hər bir şüalandırıcının yaratdığı cəm şüalanmanın miqdarı hesablanır.

$$E_{ei} = \sum_{n=1}^k E_{ek} \quad (10.6)$$

Burada: E_{ei} – i sayılı nəzarət nöqtəsində cəm eritema şüalanma; E_{ek} – k sayılı şüalandırıcı vasitəsilə i sayılı nöqtədə yaradılmış şüalanma.

$$E_{ek} = \frac{I_{e\alpha} \cos^3 \alpha_k}{h_h^2} \quad (10.7)$$

Burada: $I_{e\alpha}$ – verilən istiqamətdə eritema şüalandırıcısının şüa seli; α_k – şauqili xətt və şüalandırıcını i sayılı nöqtə ilə birləşdirən xətt ilə arasındakı bucaq.

$I_{e\alpha}$ – nın qiyməti 10.7 cədvəlində təyin edilir.

Eritema şüalanmasının qeyri bərabərlik əmsalı hesablanır.

$$Z=E_{e \min}/E_{e \max} (10.8)$$

Burada: $E_{e \min}$, $E_{e \max}$ – Minimal və maksimal şüalanma.

Hesabat nəticəsində $E_{e \min} > E_{b.b}$, yaxud $Z \leq Z_{b.b}$ alınarsa, onda şüalandırıcılar arasındakı məsafəni və onların sayını dəyişməklə bütün hesabları yenidən aparırlar. Buraxıla bilən şüalanmaların və buraxıla bilən şüalanma qeyri bərabərlik qiymətlərini 10.7 sayılı cədvəldən götürürlər.

Ultrabənövşəyi optik şüalanma mənbələrinin texniki xarakteristikaları

Cədvəl 10.7

| Mənbəyin tipi | Lampanın gücü, Vt | Şəbəkənin gərginliyi, V | Səllər | | | İşləmə müddəti, saat |
|---------------|-------------------|-------------------------|----------|-------------|----------------|----------------------|
| | | | İşıq, Lm | Eritmə, vit | Bakterisid, bk | |
| ЛЭ-15 | 15 | 127 | 40 | 0,30 | 0,055 | 1500 |
| ЛЭ-30 | 30 | 220 | 110 | 0,75 | 0,125 | 5000 |
| ЛЭ-40 | 40 | 220 | 120 | 1,6 | 0,120 | 1500 |
| ДБ30 | 30 | 220 | 140 | 0,035 | 6 | 3000 |
| ДБ-15 | 15 | 127 | 60 | - | 2 | 2000 |
| ДБ-60 | 60 | 220 | 180 | 0,041 | 8 | 2000 |
| ДРТ-200 | 200 | 127 | 5000 | 2,9 | 7,5 | 1000 |
| ДРТ-375 | 375 | 220 | 8000 | 4,75 | 10,5 | 2500 |
| ДРТ-400 | 400 | 220 | 8000 | 4,75 | 10,5 | 2500 |
| ДРТ-1000 | 1000 | 220 | 32000 | 16,5 | 39,5 | 1200 |

| | | | | | | |
|----------|------|-----|-------|------|------|------|
| ДРТ-2500 | 2500 | 220 | 50500 | 25,5 | 60,0 | 3000 |
| ДРТА-50 | 50 | 220 | 1000 | 1,68 | 0,8 | 1500 |
| ДРШ-500 | 500 | 220 | 22500 | 7,9 | 6,7 | 600 |
| ДРВД-160 | 160 | 220 | 1200 | 0,35 | - | 1500 |

Qurğynun ümumi gücü hesablanır.

$$P_{sq}=P_L N_l \quad (10.9)$$

Burada: P_L – lampanın, yaxud bir qurğunun gücü.

8. Şüalandırıcı qurğunun işləmə müddəti hesablanır:

$$t=H^l_e / E_{max} \quad (10.10)$$

Burada: H^l – Sutakalıq doza (10.6 sayılı cədvəl).

Köçürülən şüalandırıcı qurğuların hesablanması

Bu qurğuların hesablanma üsulu yuxarıdakı ardıcılıqla eynidir. Fərqi odur ki, burada hesabat hündürlüyü cosinuslu paylama şüalanma gücü olan şüalandırıcılar üçün :

$$h_h = R \sqrt{\frac{\sqrt{Z}}{1-\sqrt{Z}}} \quad (10.11)$$

Bərabər paylama şüalanma gücü şüalandırıcılar üçün:

$$h_h = R \sqrt{\frac{\sqrt[3]{Z^2}}{1-\sqrt[3]{Z^2}}} \quad (10.12)$$

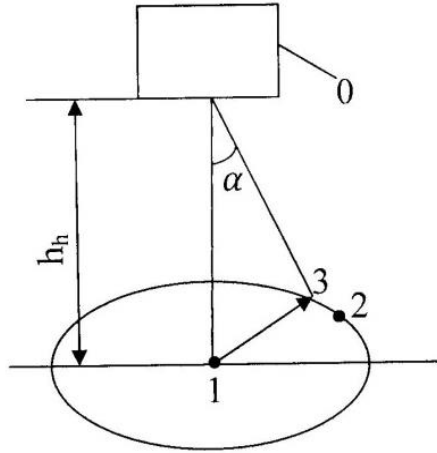
Burada: R – Heyvan və ya quşların yerləşdiyi sahənin radiusu,

Z - şüalanmanın qeyri bərabərlik əmsalı.

Bu ha
minimal
şüalanma 2 və 3
nöqtələrində,
maksimal 1 saylı
nöqtəyə
məxsusdur. (10.1
şəkil)

üçün

sayılı



Şək. 10.1. Köçürülən şüalandırıcı qurğunun hesablanmasına aid.

Hərəkət edən şüalandırıcı qurğuların hesablanması

YOK tipli şüalandırıcı qurğu istisna olmaqla, 1...3 bəndləri stasionar qurğuların hesabı kimidir. Belə qurğuların hesabı üçün aşağıdakı hesabat üçün aşağıdakı şüalandırıcıdan döşəmə səthinə qədər olan məsafə h_1 , yuxarıda şüalandırıcıdan

məsafə h_2 və v hesabət hündürlüyü h_h – şüalandırıcıdan şaquli səthə qədər ən kiçik məsafə, hesablanır.(şəkil 10.1.);

$$h_1 = 0,35l; \quad h_2 = 1,54l \quad (10.13)$$

$$h_h = 1 + \frac{b_1}{2} \quad (10.14)$$

Burada: l -qəfəsəli batareyaların arasındakı məsafənin yarısı; b_1 - qəfəsəli batareyaların eni.

10.3.UB və İQ şüa qurğularının xüsusiyyətləri

OBY -1 -30 bakterisid şüalandırıcısı

Bu şüalandırıcı heyvandarlıq və süd istehsalı (südçülük) binalarında steril mühitin yaradılması üçün istifadə edilir. Burada bakterisid şüalanma mənbəyi ДБ – 30 tipli lampadır. Şüalandırıcı əksetdiricili köynək, lampa sıxacları (patronlar), stotersaxlayıcı və ballast qurğusundan ibarətdir. Şüalandırıcı 220 v gərginlikli elektrik şəbəkəsinə qoşulur.

ЭО -1- 30 M ultrabənövşəi şüalandırıcı

Bu şüalandırıcı çovşkalar, buzovlar, inəklər, öküzlər və eləcədə döşəmə üzərində saxlanılan cücə və toyuqların şüalandırılmasında istifadə edilir. Ultrabənövşəi şüalanma mənbəi kimi bir ədəd ЛЭ-30 gücü 30 Vt olan eritema lampasıdır. Şüalandırıcı gövdə, əksetdirici, mühafizə toru, lampa saxlayıcılar, transformator və yaxud drossel tavana bərkidilmək üçün asmalardan ibarətdir. Asma hündürlüyü 2...2,2 m olduqda şüalandırıcı 18...20m² sahədə şüalanmanı təmin edir. Şüalandırıcı 220 v-luq şəbəkəyə qoşulur. Ölçüləri:

hündürlüyü -680 mm, uzunluğunu 1035 mm, eni 267 mm-dir. Kütləsi 7,5 kq- dır.

KCO -3 “Kulon” eritema –ışığılandırıcı qurğusu

Bu qurğu kombinə edilmiş ultrabənövşəi havanın ionlaşdırma və bakterisid zərərsizləşdirməsi, eləcə də heyvandarlıq və quşçuluq binlərin ümumi işığılandırılması üçün təymin edilmişdir.

Şüalandırıcı prizma formalı metal qutudur. Qutunun içərisində ultrabənövşəi və işığılandırma lampaları bərkidilmişdir. Qutunun içərisində ultrabənövşəi və işığılandırma lampaları arasında havanın ionizatoru yerləşdirilmişdir.

Şüalandırıcı iki lampalı ola bilər (ЛЭ -30 eritema və ДБ -30 işığılandırma lampalı) havanın ionlaşdırıcılı və yaxud onsuz; üç lampalı (eritema, işığılandırma və ДБ -30 bakterisid lampalı) ionlaşdırıcılı və yaxud onsuz.

Qurğu komplektləşdirildikdə şüalandırıcını heyvan və quşların növü, onların saxlanma şəraiti nəzərə alınır. Qurğunun idarəedilməsi verilmiş sətkalıq proqramla avtomatik idarə edilir.

ОЭСП 02 -2 x 40 /П53 -01 ışığılandırıcı – şüalandırıcısı

Qurğu heyvandarlıq və quşçuluq binalarının ümumi işığılandırılması ilə yanaşı ultrabənövşəi şüalandırılması üçün istifadə edilir. Burada işığılandırma üçün ЛБР-40 tipli lyüminisent lampası, ultrabənövşəi şüalanma üçün isə daxili əksetdiricili ЛЭР-40 tipli eritema lampası istifadə olunur. Lampalar müstəqil işəsalıcı –nizamlayıcılar idarə olunur. Onlar ayrı-ayrı qoşulur. Bu hal iş prosesində heyvan və quşların

ultrabənövşəi şüalanma dozasını idarə etmək üçün şərait yaradır.

10.4.UB və İQ şüa qurğularının istifadəsi

Kənd təsərrüfatı təyinatlı şüalandırıcıların ümumi xarakteristikaları

Şüalandırıcı cihazlar işıqlandırıcılardan mənbəin şüalanma spektri və yaxud eyni tipli lampalarda funksional təyinatı ilə fərqlənilir. Şüalandırıcıların konstruk-siya elementləri və əsas xarakteristikaları işıqlandırıcılarda olduğu kimidir.

Kənd təsərrüfatında istifadə edilən şüalandırıcılar şüalanmanın spektral tərkibindən asılı olaraq üç qrupa bölünür: UB, görünən və İQ şüalanmalı. Eləcə də, bioloji obyektlərə optik şüalanma ilə kompleks təsir etmək üçün, kombinasiya edilmiş (qarışıq) şüalandırıcılar mövcuddur. UB şüalanma şüalandırıcılarında aşağı (ДБ, ЛЭ, ЛЭР) və yüksək (ДРТ, ДРБЭД) təzyiqli cəvəli boşalma lampaları istifadə edirlər.

Görünən şüalanma cihazları əsasən bitkiləri şüalandırmaq üçün təxsis edilmiş-lər.

Bu şüalandırıcılarda, praktiki olaraq, bütün işıqlanma boşalma lampaları və boşalmalı xüsusi təyinatlı ЛФ (lyuminisent fotosintezli), ДРФ (haloid əlavəli yüksək təzyiqli qövslü cəvəli fotosintentezli), ДМЧ(üç fazalı qövslü metal haloidli) tipli lampalar istifadə edilir.

İnfraqırmızı şüalandırıcılarda xüsusi konstruksiyalı közərmə lampaları və ТЭН tipli (boruvari elektrik qızdırıcısı) görünən şüalanma yaratmayan “qaranlıq” şüalandırıcılar istifadə edilir.

(İŞƏ) işıq şiddətli əyrisinin tipi qurğuların hesablanmasında şüalandırıcıların əsas xarakteristikalarından biridir. Əgər İŞƏ məlumdursa, onun tipini kifayətlən-dirici

dəqiq-ikə əyri formaları kriterilərindən təyin etmək mümkündür. Cədvəl 10.7-də kriteri xüsusiyyəti kimi I_{\max} şüalanma şiddətinin mümkün zonaları və İŞƏ forma əmsalı verilmişdir.

Cədvəl 10.7

| İŞƏ-nin tipi | Maksimal şüalanma şiddətinin mümkün istiqamə zonaları, dər. | İŞƏ forma əmsalı, K_{ϕ} |
|--------------|---|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| K | 0...15 | $K_{\phi} \geq 3$ |
| Γ | 0...30; 180...150 | $2 \leq K_{\phi} < 3$ |
| Δ | 0...35; 180...145 | $1,3 \leq K_{\phi}$ |

| | | |
|-----|--------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Л | 35...55; 145...125 | $1,3 \leq K_{\phi}$ |
| III | 55...85; 125...95 | $1,3 \leq K_{\phi}$ |
| M | 0...90; 180...90 | $K_{\phi} \leq 1,3; I_{\min} > 0,7 I_{\max}$ |
| C | 70...90; 110...100 | $K_{\phi} \leq 1,3; I_{\alpha=0} > 0,7 I_{\max}$ |

K_{ϕ} forma əmsalı aşağı və yuxarı yarımşəzələr həddlərində I_{\max} maksimal şüalanma şiddətinin I_{op} orta şüalanma şiddətinə olan nisbəti ilə qiymətləndirilir.

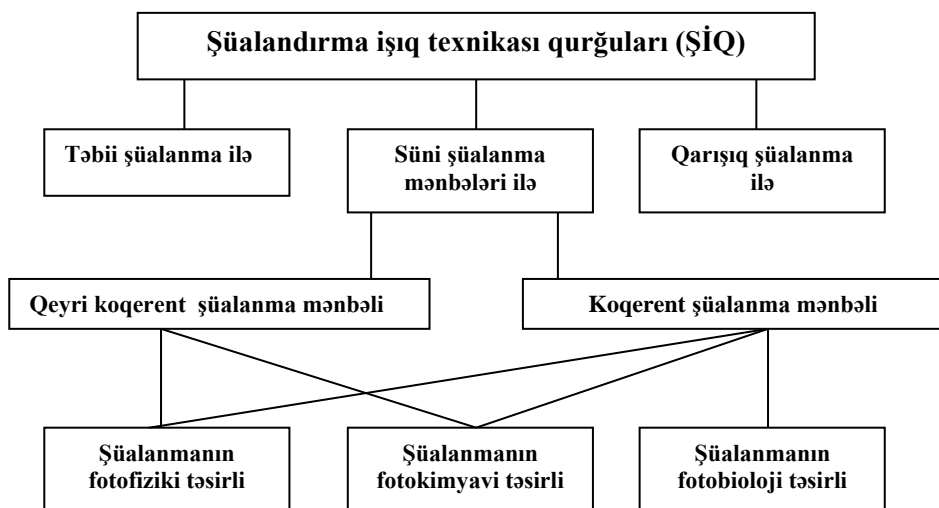
$$K_{\phi} = \frac{I_{\max}}{I_{op}}, \quad (10.15)$$

10.5.Şüalandirici qurğular

Şüalanma mənbəi və işıq texnikası avadanlığı birlikdə şüalandırıcı işıq texnikası qurğusu adlanır. Qurğunun vəzifəsi şüa mənbələrinin sərfəli reaksiyasını təmin edərək optik

şüalanmanın OŞ generasiyasını və paylanmasını təşkil etməkdir.

Optik şüalanmanın fotoelektrik, fotolyüminisent, fotokimyavi və fotobioloji təsirləri enerjinin ayrı-ayrı molekullarla udulması ilə xarakterizə edilir. Enerjinin fotoelektrik çevrilməsi nəticəsində udan cismin elektrik vəziyyəti dəyişir – fotoeffekt; fotolyüminisent çevrilmədə həyacanlanmış molekula və atomların şüalanması, fotokimyavi çevrilmədə-şüalanması udmuş molekullarda kimyavi çevrilmələr (reaksiyalar); fotobioloji proseslərdə -zülal nuklein turşular və sairə üzvü maddələrdə kimyavi reaksiyalar və bununla bağlı canlı orqanizmlərdə maddələr mübadiləsi prosesləri baş verir. Fotoelektrik ufozolyüminisent şüalanma təsirləri istilik təsiri ilə birlikdə şüalanmanın fotofiziki təsiri anlayışı kimi birləşdirilə bilər. Deyilənləri nəzərə almaqla aşağıdakı şək. 10.2- də şüalandırma işıq texnikası qurğularının (ŞİQ) üç yuxarı sinifləşdirmə səviyyəsi göstərilmişdir.



Şək. 10.2. ŞİQ –nın üçsinifləşdirmə səviyyəsi.

Süni şüalandırma istifadə edilən heyvandarlıq və quşçuluq binalarında, eləcə də istilikxanalarda işlədilən müxtəlif şüalandırıcı qurğular barədə məlumatla bağlı 10.8. cədvəldə verilir.

Tətbiq edilən optik şüa mənbələri.

Cədvəl 10.8

| Optik şüalanma zonası | | Lampanın işarəsi | Lampanın adı |
|-----------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| adı | dalğa uzunluğu, nm | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| UB -C | 100...280 | ДБ ДРТ | Aşağı təzyiqli qövslü bakterisid Yüksək təzyiqli cıvəli qövslü boruvari |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| UB -B | 280...315 | ЛЭ | Aşağı təzyiqli lyüminisent eritema |
| UB -A | 315...380 | ДРТ ЛУФ | Ultrabənövşəyi lyüminisent analizi üçün |
| | | ЛУФТ | Həmin, kolba süzgəcli |
| | | ЛУФЩ ДРТ | Həmin dəşikli |
| UB ФАР | 100...380 360...720 | ДРТ ЛФ ДРИ ДNaT ДРЛФ | Aşağı təzyiqli bitgiçilik fitolampa Yodlaşdırılmış qövslü cıvəli Qövslü natriumlu boruvari Yüksək təzyiqli qövslü cıvəli lyüminisent |

| | | | |
|----|-----------|--|---|
| | | ДКсТ | fitolampa Ifrat təzyiqli qövslü ksenonlu boruvari lampa |
| GŞ | 380...760 | В, Г, Б ЛБ, ЛДЦ ЛТБ ДРЛ | İşıqlanma közərmə lampaları (В), qazla doldurulmuş (Г), bispirallı (Б), kriptonlu bispirallı (БК) Aşağı təzyiqli işıqlanma lyüminisent lampaları Yüksək təzyiqli qövslü civəli lyüminisent lampaları |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|------------|-------------|-------------------------------|
| İQB | 760...5000 | ДРИ ДНаТ | |
| | | ИКЗ | Infraqırmızı güzgülü lampa |
| | | ИКЗК | Həmin, qırmızı süzgəcli |
| | | КИ | Yodlaşdırılmış kvarecli |
| | | КГ | Kvarslihalloid |
| | 200-7000 | ТЭН | Termoelektrik qızdırıcı |

10.6. Heyvan və quşları şüalandıran şüalandırıcı qurğular

Şüalandırıcı qurğular bir başa kənd təsərrüfatı heyvan və quşlarının inkişafı və böyüməsinə təsir edir.

Aqrar istehsalatda şüalandırıcı qurğular ultrabənövşəyi şüalandırma, infraqırmızı və yerli qızdırma üçün istifadə

olunur. Kənd təsərrüfatı üçün sənaye tərəfindən istehsal edilən şüalandırıcı qurğular və onların texniki göstəriciləri. 10.8 və 10.9 sayılı cədvəldə verilir.

Kənd təsərrüfatı binaları üçün şüalandırıcı və şüalanma qurğuları

Cədvəl 10.9

| Adları | Tipi |
|---|----------------------|
| 1 | 2 |
| 30 vt –lıq bakterisid lampalı UB şüalandırıcı | ОБУ -1-30 |
| 30 vt –lıq eritema lampalı asma UB şüalandırıcı | ЭО -1-30 |
| 40 vt- lıq lyüminisent və eritema lampalı asma işıqlandırıcı – şüalandırıcı (daxili əksetdirici səthli) | ОЭСП 02-2x40/Π53 -01 |
| 1 | 2 |
| Havanı ionlaşdıranlı bakterisid lampalı eritema –ışığılandırma qurğusu | КСО -3 “Kolon” |
| Yemlənen inək və öküzlərin UB şüalandırılması üçün asma mexanikləşdirilmiş qurğu | УО – 4 м |
| ИКЗ -220 -500 lampalı asma infraqırmızı şüalandırıcı | ОРИ -1 |
| Ultrabənövşəi və infraqırmızı şüalandırma üçün qurğu | ИКУФ - 1 м |
| Quşların ifraqırmızı işidilməsi və ultrabənövşəi şüalandırılması üçün qurğu | “Луч -3” |
| İnfraqırmızı şidilmə və ultrabənövşəi şüalandırma üçün qurğu | ИКУФ–2 “Komfort” |
| İnfraqırmızı şidilmə ultrabənövşəi şüalandırma və işığılandırma üçün | ЭРИКО -1 |

Ultrabənövşəi şüalandırma

Heyvan və quşların orqanizminə UB şalanma çox güclü bioloji təsir göstərir. UB şalandırıcı qurğularda istifadə edilən və kənd təsərrüfatında tətbiq edirəm ultrabənövşəi şüalanma mənbələri aşağıdakılardır: güclü 230, 400 və 1000 Vt olan cıvəli qövslü kvarts lampaları, gücü 15 və 30 Vt olan aşağı təzyiqli borulu eritema lampaları, gücü 40 Vt olan ЛЭР və gücü 30 və 60 Vt olan ДБ tipli cıvəli bakterisid lampaları, eləcə də ДРТ tipli yüksək təzyiqli cıvəli qövslü kvarts lampaları.

İnfraqırmızı şüalandırma

Cavan heyvan və quşlarının isidilməsi üçün mövcud olan üsullardan ən perspektivlisi infraqırmızı şüalandırıcılarının istifadəsidir. Belə isidilmə quraşdırma və istismarın sadəliyi, təsirinin tezliyi, qənaətçiliyi və müsbət bioloji təsiri ilə fərqlənir.

İnfraqırmızı şüaların təsirindən əhatə edən hava qızır, heyvanların dərisi isinir, təzə doğulmuş heyvanların dərisindəki nəmli tük quruyur, soyuq dəymə xəstəliklərinə orqanizmin dayanıqlığı yüksəlir, bütün bunlar heyvanların inkişafı və böyüməsinə müsbət təsir göstərir.

İnfraqırmızı şüalanma mənbəyi–ümumi təyinatlı közərmə lampalarının spektrunda infraqırmızı sahə 75% təşkil edir.

Kənd təsərrüfatı üçün işıqlı kolbalı ИКЗ -20 -500 tipli və qırmızırəngli kolbalı ИКЗК-220-500 tipli lampa – şüalandırıcılar, eləcədə ЭИС-0,25 И1 “Ирис” tipli infraqırmızı

elektrik qızdırıcısı istehsal olunur. Ayrı hallarda şüalandırıcılarda КГ-220-1000 tipli halloid lampalar istifadə edilir.

КГ-220-1000 tipli lampa diametri 100 mm olan kvars şüşəsindən hazır-lanmışdır. Közərmə teli monospiral şəkilində borunun boy uzunluğunda daxilində yerləşmişdir.

BÖLMƏ 11. İNFAQIRMIZI ŞÜALARLA ŞÜALANDIRMA. İNFAQIRMIZI ŞÜA QURĞULARININ GÜCÜNÜN HESABLANMASI

11.1. Kənd təsərrüfatında infraqırmızı şüalanmanın istifadəsi

Kənd təsərrüfatı istehsalatında infraqırmızı şüaların istifadəsi əsasən onun istilik təsiri ilə bağlıdır. Cavan heyvan və quşların isidilməsi üçün mövcud olan üsullardan ən perspektivlisi infraqırmızı şüalandırıcıların istifadəsidir. Belə isidilmə qurğuların quraşdırma və istismarın sadəliyi, təsirinin tezliyi, qənaətçiliyi və müsbət bioloji təsiri ilə fərqlənir. İQ şüaların təsirindən əhatə edən hava qızır, heyvanların dərisi isinir, təzə doğulmuş heyvanların dərisindəki nəmli tük quruyur, soyuq dəymə xəstəliklərinə orqanizmin dayanıqlığı yüksəlir. Bütün bunlar heyvanların inkişafı və böyüməsinə müsbət təsir göstərir.

İQ şüalanma mənbəyi – ümumi təyinatlı közərmə lampalarının spektrunda infraqırmızı sahə 75% təşkil edir. Qısa dalğalı ultrabənövşəyi və görünən şüalarla müqayisədə İQ şüalanma heyvanların dərisinə təsir etmə və kücməsinə görə daha güclü keçmə qabiliyyətinə malikdir. İQ şüalanmanın orqanizmə təsiri dərinin əks etmə və udma qabiliyyətindən asılıdır.

Heyvanların infraqırmızı şüalandırılması ümumi halda onların orqanizminin xəstəliklərə müqavimətini artırır, belə ki, qan dövranını yaxşılaşdırır, maddələr mübadiləsini gücləndirir və hüceyrələrin qidalanmasını aktivləşdirir.

İnfraqırmızı şüalanmanın sağlamlaşdırıcı təsiri həm də onunla izah edilir ki, bəzi xəstəlik törədici bakteriyalar 5 saat ərzində 41⁰C şüalandırıqda məhv olur.

Qeyd etdiyimiz kimi heyvan və quşların isidilməsi üçün məlum olan üsullardan daha perspektivli infraqırmızı şüalanma hesab edilir.

Ən geniş istifadə olunan İQ şüa lampaları :

- infraqırmızı qeyri halloid lampalar daxili güzgülü əksetdiricili; kolbası şəffaf və yaxud rəngli şüşədən. Məs. ИКЗК-(ИК) infraqırmızı; (3) güzgülü; (К) qırmızı rəngli kolbalı;
- ИКЗ – həmçinin şəffaf kolbalı;
- ИКЗС – həmçinin göy rəngli kolbalı.

Metal halloid güzgülü lampa-ışığılandırıcılar xarici görünüşü ilə ИКЗ lampalarına oxşayır. Lakin bu lampaların metalik konusları var. Bu lampaları tozlu quru və nəm binalarda istifadə edirlər. Bu lampaların gücü 250...750 Vt, gərginliyi 220 və 380 voltudur. İşləmə müddəti 7500 saata qədər.

Kənd təsərrüfatı üçün şəffaf kolbalı ИКЗ-220-500 və qırmızı rəngli kolbalı ИКЗК-220-250 tipli lampa-termoşüalandırıcı, eləcə də ЭИС-0.25И1 «Ирис» tipli

infraqırmızı elektrik qızdırıcısı buraxılır. Bəzi hallarda KT-220-1000 tipli halloid lampalar istifadə edilir.

KT-220-1000 lampası diametri 100 mm olan kvars şüşəsindən hazırlanmış şüşə borudur. Közərmə teli monospiral formasında borunun uzunuca volfram oturacaqlarda yerləşdirilmişdir.

11.2.İQ şüa qurğularının gücünün hesablanması

Qeyd etdiyimiz kimi, aqrar istehsalatda infraqırmızı şüaların istifadəsi, onların istilik təsiri ilə bağlıdır.

Məlumdur ki, İQ şüalarla isidilmə başqa qızdırma üsulları ilə müqayisədə bir sıra üstünlüklərə malikdir, məsələn qaz istilik daşıyıcı ilə müqayisədə.

Qaz istilik daşıyıcı isidilmədə verilən istiliyin miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Q = KF\Delta t^0 \quad (11.1)$$

Burada Q – bir saat müddətində verilən istiliyin miqdarı, (Coul);

K – istilik keçirmə əmsalı, $\left(\frac{C}{m^2 \cdot \text{der} \cdot \text{saat}} \right)$;

F – isidilən səthin sahəsi, (m^2);

Δt^0 – qaz və isidilən səthin temperatur fərqi (dər.).

Şüa ilə isidilmədə verilən istiliyin miqdarı Stefan – Bolsman qanununa uyğun olaraq şüalandırıcının və isidilən cismin temperatur fərqlərinin dördüncü dərəcəsinə münasib olaraq təyin edilir.

Qaz daşıyıcı ilə istilik verməni şüa seli ilə isidilmə ilə müqayisə etsək, aydındır ki, isidicilərin temperaturu

400...500⁰C-dən yuxarı olduqda şüalanma ilə isidilmədə qazlı isidilmədən daha çox istilik vermək mümkündür. 1500⁰C-də isidilmədə şüalanmada verilən istilik qazla müqayisədə 4...5 dəfə intensivdir. Deməli, şüalanma ilə isidilmənin birinci üstünlüyü istilik vermənin daha böyük intensivliyindədir, amma tələb olunur ki, şüalandırıcının temperaturu 500⁰C-dən dəfələrlə artıq olsun. İkinci üstünlük ondan ibarətdir ki, şüa isidilməsində şüa selini güzgülü əksətdiricilər vasitəsi ilə isidilən səthdə dəqiq yönəltmək mümkündür (fokuslaşdırma). Şüalanma ilə isidilmənin üçüncü üstünlüyü odur ki, selektiv isidilmə aparmaq mümkündür, başqa sözlə, şüalandırıcının lazım olan dalğasını istifadə etmək mümkünlüyü.

İnfraqırmızı lampalı şüalandırıcı qurğuları hesablamaq üçün bir çox üsullar mövcuddur. Bu üsulların hərəsinin mənfəi və müsbət cəhətləri vardır. Aşağıda İQ şüa lampalı qurğuların təxmini hesabat metodunun hesabat ardıcılığı verilir.

1. Qida məhsullarının isidilməsi üçün, quruducu şkaflarda isə məhsulların qurudulması üçün lazım olan istiliyin miqdarı Q hesablanır:

$$Q = Q' + Q'', C \quad (11.2)$$

Burada : Q' - g kq məhsulun ilkin temperaturdan son temperatura qədər isidilməsi üçün lazım olan istiliyin miqdarı (Coul);

Q'' - g kq məhsulun ilkin nəmlikdən (W_i) son nəmliyə (W_s) qədər qurudulması üçün istiliyin miqdarı (Coul).

2. Hesabatları yerinə yetirmək üçün istilik miqdarının hesabat qiymətini Q_{hes} təyin edirlər:

$$Q_{hes} = 1.4 \cdot Q, \text{ Coul/saat.} \quad (11.3)$$

3. Şüalandırıcı qurğuların elektrik gücünü təyin edirlər:

a) Q_{hes} , *Coul/saat-la* ölçüldükdə:

$$P = \frac{Q_{hes}}{3.6 \cdot 10^6}, V_t \quad (11.4)$$

b) Q_{hes} , *kkal/saat-la* ölçüldükdə:

$$P = \frac{Q_{hes}}{860}, V_t \quad (11.5)$$

4. Şüalandırıcı kimi lampa yox, müxtəlif isidilmiş cisimlər istifadə edilirsə, (spiral, lövhə, ox) şüalandırıcının 1m^2 səthindən alınan enerjinin miqdarı Stefan-Bolsman qanununa görə mütləq qara cisim üçün aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$R = \sigma T^4 \quad (11.6)$$

Burada: σ – Stefan-Bolsman qanununun sabiti ($\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Vt/m}^2, \text{dər}$).

Praktiki həyatda real cisimlərlə işlədiyimizə görə, real cisim üçün aşağıdakı tənlik istifadə edilir:

$$R_{r.c} = AC_s \left(\frac{T}{100} \right)^4 \quad (11.7)$$

Burada: A – şüalandırıcının udma qabiliyyəti, bütün qeyri qara cisimlər üçün

$$C_s = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Vt/m}^2 \cdot d^4 \quad (11.8)$$

Praktiki hesabatlarda bütün naqıl qızdırıcı spirallar üçün götürülür, $A = 0.9$. Hal-hazırda Q şüalanma geniş istifadə edilir. Bitkilərin toxumlarını şüalandırmaq üçün, cavan k/t heyvan və quşlarını isitmək üçün və s.

Cədvəl 11.1–də cücələri yetişdirdikdə İQ şüalandırma üçün məsləhətlər verilmişdir.

Cədvəl 11.1

| Cücə damında temperatur (°C) | Şüalandırma zonasında temperatur (°C) | Lampalı şüalandırıcılar | | | |
|---------------------------------|--|--|---|--|---|
| | | 3C-1; 3C-3 | | ИКЗ | |
| | | Şüalandırıcının asma hündürlüyü (m) | İsidilən səthin sahəsi (m ²) | Şüalandırıcının asma hündürlüyü (m) | İsidilən səthin sahəsi (m ²) |
| 16 | 37...25 | 0.9 | 0.37 | - | - |
| 18 | 37...26 | 0.95 | 0.46 | 0.6 | 0.23 |
| 20 | 36...25 | 1.0 | 0.52 | 0.65 | 0.3 |
| 22 | 37...26 | 1.1 | 0.68 | 0.7 | 0.39 |
| 24 | 37...26 | 1.15 | 0.78 | 0.8 | 0.51 |

BÖLMƏ12. BİTKİLƏRİN ƏLAVƏ ŞÜALANDIRILMASI. FOTOSİNTEZ BARƏDƏ MÜASİR TƏSƏVVÜRLƏR. BİTKİLƏRİ ŞÜALANDIRAN QURĞULAR. ŞÜALANDIRICI QURĞULARIN HESABLANMASI

12.1.Fotosintez lampaları

Aşağı təzyiqli fotosintez lyüminisent lampaları istilikxanalarda şitillərin əlavə şüalandırılması və bitkilərin süni şüalandırılması üçün istifadə edilir. Sütkalıq məsləhət görülmə şüalanma müddəti yetişdirilən bitki və iqlim şəraitindən asılı olaraq 12...16 saat təşkil edə bilər. Göstərilən təyinatlı lampalarda lyüminofor səthinin tərkibi elə seçilir ki, şüalanma spektrunda qırmızı və göy şüalanma çoxluq təşkil etsin. Bu lamlarda fotosintez effektivliyi ЛД, ЛБ və ЛДЦ lampalarla müqayisədə 40...50% yüksəkdir (cədvəl 12.1.).

Cədvəl 12.1.

İstilikxanada şüalandırma üçün lyüminisent
fotosintez lampaları.

| Lampanın tipi | Lampanın gücü, Vt | Şəbəkənin gərginliyi, V | İşıq seli, lm | Fotosintez qaytarması, mft/vt | İşləmə müddəti, saat |
|---------------|-------------------|-------------------------|---------------|-------------------------------|----------------------|
| ЛФ – 40 – 1 | 40 | 220 | 1680 | 135 | 10000 |
| ЛФ – 40 – 2 | 40 | 220 | 1600 | 131 | 7500 |
| ЛБ – 40 | 40 | 220 | 3200 | 95 | 1000 |

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|------|-----|-------|
| ЛД – 40 | 40 | 220 | 2500 | 80 | 1000 |
| ЛДЦ – 40 | 40 | 220 | 2200 | 78 | 1000 |
| ЛБ – 80 | 80 | 220 | 5400 | 98 | 10000 |
| ЛБР – 80 | 80 | 220 | 4200 | 78 | 7500 |
| ЛФР – 150 | 150 | 220 | 7500 | 120 | 7500 |

Birtəkərli lyüminafor səthli ЛФ – 40 –1 lampasının maksimal şüalanması qırmızı sahəyə aid olmaqla xiyar şitilinin şüalandırılmasında istifadə edilir. İkitərkibli lyüminafor səthli ЛФ–40–2 lampasını şüalanmasının maksimum qırmızı və göy sahəyə aid olmaqla pomidar şitilinin şüalandırılması üçün istifadə edilir. ЛФ – 40 lampalarının ölçüləri və elektrik xarakteristikaları ЛБ – 40 və ЛД – 40 lampaları ilə eyni olduğundan, onlar ЛБ və ЛД lampalarının İNA və armaturası ilə istismar edilir. Bu tipli lyüminisent lampalarında aşağıdakı işarələr istifadə olunur:Л – lyüminisent, Ф – yüksək fotosintez effektiv, 1 rəqəmi xiyar şitilini, 2 – pomidor şitilini şüalandırmaq üçün istifadə edildiyini göstərir.

12.2.Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri

Yer kürresindəki orqanizmlərdən tək yaşıl bitkilər, sərbəst olaraq, optik şüalanma enerjisini üzvü maddələrin kimyəvi enerjisinə çevirir. Kimyəvi enerji ilə zəngin bitkilərdə şüalanma enerjisinin təsirindən üzvü maddələrin alınması prossi fotosintez adlanır.

Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri çoxtərəflidir. Şüalanma şəraitindən tək fotosintez deyil, həm də bitkilərdə bir

çox başqa fizioloji proseslər asılıdır: boyatma, yarpaq və sairə orqanların inkişafı. Lakin, yaşıl bitkilərin əsas, ən xarakterik, prosesi fotosintezdir. Son nəticədə bu proseslə bitkilərin məhsuldarlığı təyin olunur. Şum-lamanın bitkilərə ümumi təsiri fotosintez və istilik təsirindən ibarətdir. Bitkilər tərəfindən udulmuş şüalanma enerjisinin bir hissəsi fotosintezin keçməsi, yerdə qalan hissəsi isə qızdırılma və suyun buxarlanmasına (transpirasiya) istifadə olunur. Fotosintez təsirinə dalğa uzunluğu 300...800 nm olan şüalanma malikdir. Bitkilərə istilik təsirini tək görünən şüalar yox, həm də UB və İQ şüalar da göstərir. Şüalanma bitkilərə tək enerji mənbəyi kimi deyil, həm də özünə məxsus nizamlayıcı, yaxud qıcıqlandırıcı kimi təsir edir. Belə təsirin xarakterik misalı bitkinin fotoperiodik reaksiyasıdır. Bu reaksiyanı oyatmaq üçün fotosintezə lazım olandan bir neçə dəfə az enerji gərəkdir. Fotosintetik qeyri aktiv şüalanma olan İQ şüalanmada öz növbəsində bitkilərin fotoperiodik reaksiyasını oyada bilər.

Hüceyrələrin protoplazması tərəfindən udulmuş 295 nm qısa dalğa uzunluğu UB şüalanma zülal maddələrini məhv edir. Belə şüalanma böyük dozalarda bitkilərə ziyanlı (məhvədi) təsir göstərir. Təbiətdəki UB şüalanma cəm Günəş şüalanmasının böyük hissəsini əhatə edir (buludsuz səmada 7% yaxın) və spektral tərkibinin böyük dəyişikliyi ilə fərqlənir. Məlumdur ki, spektrun qısa dalğalı sahəsinin həddü atmosferi keçdikdən sonra 291 nm-dir. Yüksək dağlıq rayonlar üçün dalğanın uzunluğu 285 nm qeyd olunur. Ədəbiyyatlardan məlumdur ki, yer səthinə çatmış UB şüalanmanın ən kiçik dalğa uzunluğu yüksək dağlıq rayonları üçün 290 nm olmaqla artaraq dəniz səviyyəsində 395 nm çatır. Qış aylarında təbii UB şüalanmanın intensivliyi 20 dəfə və daha çox yay aylarından azdır. Aparılan nəzəri analiz və tədqiqatlar nəticəsində (AzKTA) aşkar edilmişdir ki, istixanalarda yetişdirilən tərəvəz bitkilərinin inkişafı, məhsulun formalaşması və keyfiyyətinin

yüksəldilməsində UB şüalanma güclü faktordur, spektrun 295...320 nm sahəsi bitkilərə müsbət təsirdə ən aktivdir.

Bitkinin yaşıl yarpağı ona təsir edən fotosintetik aktiv şüalanmanın 80...90%-ni udur, 5...10%-ni isə əks edir. Təbii şəraitdə bu şüalanma enerjisinin təxminən 2% fotosintezə sərf edilir, qalan udulmuş şüalanma enerjisi bitkidə istiliyə çevrilir.

Fotosintez – mürəkkəb çoxpilləli reaksiyadır. Fotosintezin elementar reaksiyalarının bir hissəsi mütləq görünən şüaların təsiri altında, qalan hissəsi qaranlıqda baş verir. Bununla bağlı fotosintezin işıq və qaranlıq dövrləri mövcuddur. Foto-sintezin yekun məhsulları müxtəlif üzvü maddələrdir (karbohidratlar, zülallar, yağlar və s.).

Fotosintez prosesində şüalanma enerjisinin kimyavi enerjiyə çevrilmə yolu bütün bitkilər üçün eynidir. Ayrı-ayrı bitkilərin fotosintez prosesinin spektral intensivliyi müxtəlifdir.

Süni şəraitdə yetişdirilən bitkilər üçün müxtəlif tipli şüalandırıcı qurğular işləndikdə fotosintezin orta təsir spektrunu nəzərə almaq lazım gəlir.

Bitkilərdə fotosintez prosesi ilə yanaşı nəfəsalma prosesi də baş verir. Bitkilər üzvü maddələri parçalayaraq nəfəs almaq üçün enerji sərf edirlər. Bu zaman onlar karbon qazı ixrac edib oksigen udurlar. Şüalanmanın kiçik qiymətlərində fotosintezin intensivliyi o qədər azalır ki, mənimsənilmiş enerji bitkinin nəfəs almasına sərf edil-miş enerjini ödəmir. Deməli, az şüalanma vaxtı nəfəs alma prosesi fotosintezi üstələyir. Şüalanma artıqda özünün elə qiymətinə çatır ki, fotosintez prosesində yığılmış enerjinin miqdarı nəfəs alma üçün işlənən enerjiyə bərabərləşir. Fotosintez və nəfəs alma üçün sərf olunan enerjinin bərabərləşməsindəki şüalanma kompensasiya şüalanması adlanır. Şüalanma, kompensasiya şüalanması qiymətindən artıqca foto-sintezin intensivliyi şüalanmaya mütənasib olaraq artır.

Şək.3.2–dən göründüyü kimi, fotosintezin işıq əyrisinin düzxətli hissəsi şüalanmanın müəyyən qiymətində sona çataraq, hamar dirsəklə davam edir və sonra isə doydurma hissəsinə çatır.

Fotosintezin işıq əyrisinin doydurma hissəsində uyğun şüalanma doydurma şüalanması adlanır. Şüalanmanın kompensasiya və doydurma qiymətləri ayrı-ayrı bitkilər üçün müxtəlifdir. Bu qiymətlər bitkilər yetişdirilən xarici şərait və onların fizioloji vəziyyətindən asılıdır.

12.3.Bitkiləri şüalandıran qurğular

Qış-payız aylarında bir qayda kimi, bitkilərdə GG-şüalanma çatışmazlığı hiss olunur. Bu çatışmazlıq bitkilərin normal inkişafı və məhsul verməsinə şübhəsiz, mənfi təsir göstərir. Bitki üçün bu çatışmazlığı aradan qaldırmaq üçün təsərrüfatlarda süni GG şüa mənbələrindən istifadə etməli olurlar. Çox illik tədqiqatlarla sübut edilmişdir ki, bu məqsədlə normal közərmə, güzgülü közərmə lampaları, işıqlanma lüminesent, eləcə də cıvəli lüminesent lampaları (ДРЛ) və sairə istifadə edilir. Bu və ya digər lampanın istifadəsi coğrafi yerləşmə, bitkinin yaşı, növü və sairədən asılıdır. Bitkinin normal inkişafı fotosintez prosesinin maneəsiz keçməsi üçün orta hesabla 6000...8000 Lk şüalanma tələb olunur. Bitki üçün bu şəraiti közərmə lampaları ilə yaratdıqda arzu olunan nəticə alınmır. Tədqiqatlar göstərir ki, bu lampalarla şüalandırdıqda bitkinin yarpaqları kiçik olur, məhsul isə az verir, ümumiyyətlə, bitki tam və normal inkişaf etmir.

Sübut edilmişdir ki, cıvəli közərmə lampaları bu məqsədlə istifadə edildikdə daha müsbət nəticə almaq mümkündür. Lakin qeyd edilməlidir ki, belə şüalandırma çox baha başa gəlir, bu isə məhsulun maya dəyərinə təsir etməyə bilməz. Məsələn burasındadır ki, belə qurğular işlədikdə çox

istilik alınır ki, bu da bitkiyə ziyandır. Təsərrüfatlarda belə güzgülü lampalar istifadə edildikdə bitki ilə lampa arasında xüsusi şəffaf materialdan hazırlanmış su süzgəcləri quraşdırılır (su səthi). Beləliklə, lampadan alınan böyük temperaturlu şüalar su səthindən keçərək soyuyur və bitkiyə yandırıcı təsir göstərmir. İlk dəfə belə qurğu Sankt-Peterburq eksperimental fizika institutunda quraşdırılıb sınaqdan keçmişdir. Nəticədə istilikxananın sərfəli hər 1 m²-dan 100 kg xiyar alınmışdır.

Bitkilər süni şəraitdə yetişdirildikdə, ДРЛ lampalarından da istifadə edilir. Bu halda hər 1 m²-dan 40...50 kg xiyar, 60...75 kg pomidor alırlar. Qeyd edilməlidir ki, belə üsulla yetişdirilən məhsul yenə də baha başa gəlir, bundan başqa lampaların işlədiyi zaman alınan istilik əlavə problemlər yaradır. Bitkiləri süni şəraitdə yetişdirmək üçün lüminessent lampaları da geniş istifadə olunur. Belə qurğularda lüminessent lampaları xüsusi çərçivələrə yığılır (çərçivədə lampaların sayı 8...12 ədəd ola bilər). Bu çərçivələr bitki üzərində 5...25 sm hündürlükdə yerləşdirilir. Bəzi hallarda çərçivə bitki koluna paraleldə yerləşdirilir.

İstilikxanalarda bitkinin yaşı, növü, şüa mənbəyinin tipindən asılı olaraq şüalandırıcı qurğular aşağıdakı kimi sinifləşdirilir:

1. Stasionar (tərpənməz) qurğular.
2. Tərpənən qurğular.
3. Hərəkət edən qurğular.

İstilikxanalarda istifadə olunan şüalandırıcı qurğunun növü aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Şüalandırıcı qurğuların konstruksiyası və işləməsi aşağıdakı tələbatları ödəməlidir:

1. Şüa mənbəyi enerjisinin spektral tərkibi bitkinin spektral həssaslığına yaxın olmalıdır və mənbəyin şüaları bitkiyə yorucu təsir etməməlidir.

2.Şüalanma bitkilərin üzərində bərabər paylanmalıdır və şüalanmanın miqdarı elə olmalıdır ki, bitkilərin inkişafına normal təsir göstərsin və fotosintez prosesi tamam alına bilsin.

3.Şüalandırıcı qurğu şüalandırılan bitkiləri həddindən artıq qızdırmamalıdır və elə yerləşdirilməlidir ki, bitkilərə xidmət edilməsinə mane olmasın.

4.Şüalandırıcı qurğu rentabelli olmalıdır.

5.Şüalandırıcı qurğunun quruluşu və xidmət qaydaları təhlükəsizlik texnikası tədbirlərinə uyğun olmalıdır.

Cədvəl 12.2

| Şüa mənbəyinin növü | Şüalandırıcı qurğunun konstruksiyası | | |
|---|--------------------------------------|-----------|----------|
| | Stasionar | Hərəkətdə | Tərpənən |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Normal közərmə lampaları (normaları) | + | + | + |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Normal güzgülü lampalar | + | + | + |
| Normal güzgülü lampalar su süzgəci olanlar | + | - | - |
| Işıqlanma lüminessent lampaları | + | + | + |
| Lüminessent və közərmə lampaları ilə qarışıq qurğular | + | + | + |
| ДРЛ tipli lampa | + | + | + |
| ДКСТВ-6000 tipli lampa | + | + | - |

12.4.Şüalandırıcı qurğuların hesablanması

Təsdiq olunmuşdur ki, şüalandırıcı qurğunun işlək vəziyyətdə qalması müddəti şüalandırıcı qurğunun istifadə edildiyi coğrafi endən asılıdır. Deməli, bitkilərin istilikxanada şüalandırma saatları (müddəti) istilikxananın yerləşdiyi, istifadə edildiyi coğrafi yerdən asılıdır. Ümumi halda şüalandırıcı qurğunun il ərzində işləmə günlərinin miqdarı coğrafi endən asılı olaraq aşağıdakı təxmini düstur vasitəsilə hesablanı bilər:

$$t=0.167 \cdot III-3.5 \quad (12.1)$$

burada *III* – şüalandırıcı qurğu istifadə edildiyi coğrafi endir.

Bitkiləri süni işıq mənbələri ilə şüalandırdıqda əgər şüa mənbəyi kimi közərmə və ДРЛ lampası istifadə edilərsə, onların bitki üzərində yaratdığı şüalanma Pokrovskinin təxmini yaxınlaşdırılmış düsturu ilə hesablanı bilər:

$$E_0 = \frac{E}{683 \cdot K_2} \cdot kVt / m^2 \quad (12.2)$$

Burada *E* – bitki üzərində şüalandırıcı qurğu yaratdığı işıqlanmadır;

*K*₂ – sabit əmsaldır, ДРЛ lampaları üçün *K*₂ = 0,052;

Közərmə lampaları üçün *K*₂ = 0,034. Bu şüalandırıcı qurğularda *E*₀-ın ən son qiyməti 1kVt/m²-dan yüksək ola bilməz.

Yuxarıda qeyd edilən kimi bitkiləri şüalandırmaq üçün lüminessent lampaları daha geniş yayılmışdır.

Lüminessent lampaları istifadə olunan istilikxanalarda çərçivə altında yerləşdirilmiş bitki üçün lazım olan şüalanmanın miqdarı belə hesablanır:

$$E = \frac{F_e \cdot K_f}{L \cdot l} \cdot (n-1) \cdot \eta_{lb} \quad (12.3)$$

Burada E – şüalanmanın miqdarıdır;

F_e – istifadə olunan bir lampanın işıq selidir;

K_f – işıq sistemi vahidlərindən effektiv ədədlərə keçmək üçün əmsaldır;

L – lüminessent lampasının uzunluğu;

l – lüminessent lampasının blokunun (çərçivəsinin) enidir;

μ_{lb} – lüminessent lampaları çərçivəsinin f.i.ə.-dir.

Aşağıdakı cədvəldə bəzi şüa mənbələrinin hesabat üçün lazım olan parametrlər verilmişdir.

Cədvəl 12.3

| Şüa mənbəyi | P, Vt | F, lm | μ | K_f |
|-------------|-------|-------|-------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ЛД-20 | 24 | 760 | 0.495 | $2.05 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛД-30 | 37 | 1380 | 0.495 | $2.05 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛД-40 | 48 | 1960 | 0.495 | $2.05 \cdot 10^{-3}$ |
| ДРЛ-250 | 272 | 10000 | 0.563 | $1.52 \cdot 10^{-3}$ |
| ДРЛ-400 | 438 | 18000 | 0.563 | $1.52 \cdot 10^{-3}$ |
| ДРЛ-700 | 750 | 33000 | 0.563 | $1.52 \cdot 10^{-3}$ |
| ДРЛ-1000 | 1060 | 50000 | 0.563 | $1.52 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛБ-20 | 24 | 980 | 0.528 | $1.51 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛБ-30 | 37 | 1740 | 0.528 | $1.51 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛБ-40 | 48 | 2480 | 0.528 | $1.51 \cdot 10^{-3}$ |

| | | | | |
|------------|------|--------|-------|----------------------|
| ЛБ-80 | 96 | 4320 | 0.528 | $1.51 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛХБ-20 | 24 | 900 | 0.51 | $1.7 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛХБ-30 | 37 | 1500 | 0.51 | $1.7 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛХБ-40 | 48 | 2200 | 0.51 | $1.7 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛХБ-80 | 96 | 3840 | 0.51 | $1.7 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛТБ-20 | 24 | 900 | 0.572 | $1.32 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛТБ-30 | 37 | 1500 | 0.572 | $1.32 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛТБ-40 | 48 | 2200 | 0.572 | $1.32 \cdot 10^{-3}$ |
| ЛТБ-80 | 96 | 3840 | 0.572 | $1.32 \cdot 10^{-3}$ |
| ДКСТВ-6000 | 6000 | 220000 | 0.111 | $1.76 \cdot 10^{-3}$ |

BÖLMƏ 13. BAKTERİSİD ŞÜALANMA QURĞULARI

13.1. Təyinat və istifadə olunan mənbəyin növünə görə təsnifatı

YO - 4 m mexanikləşdirilmiş qurğu

Qurğu yemləmədə olan inək və öküzlərin şüalandırılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Şüalandırıcı qurğu intiqal stansiyası, dörd ədəd ДРТ – 400 tipli cıvəli kvars lampaları və şüalandırıcıların asılması, hərəkəti və onların qidalandırılması üçün vasitələrdən ibarətdir.

Şüalandırıcılar heyvandarlıq binasının uzununa döşəmədən 2,5....3m hündürüldə diametri 5...6mm olan iki ədəd polad məftillərdən asılıdır. Məftillərdən asılmış çevik

şlanqlı kabellər vasitəsilə lampalara elektrik cərəyanı verilir. İntiqal stansiyasının elektrik mühərriki diametri 4,5mm olan polad trosun köməkliyi ilə polad məftillərin üzərində binanı uzununu boyu 0,3m/dəq sürətlə hərəkət edir. Şüalandırıcıların hərəkəti lampalar işə salındıqdan 10...15dəq. sonra (qərarlaşmış iş rejiminə çatdıqdan) başlayır. Qurğu sahəsi 60x12m sahənin şüalandırılmasını, idarə stansiyası isə avtomatik verilmiş şüalandırma müddətini təmin edir.

CCП01 – 250 – 001 – Y3 şüalandırıcısı

Şüalandırıcı çoxqa, buzov, quzuların infraqırmızı şüalandırılması və isidilməsi üçün nəzərdə tutulubdur. Bu qurğu ИК3К–220–250 tipli lampa üçün “Actra–12” işıqlandırıcısının əsasında təkmirləşdirilmişdir. Şüalandırıcının əsas hissələri metal əksetdirici, plastmas gövdə, çini patron, mühafizə toru və sairədir. Şüalandırıcının daxili və xarici səthləri kimyəvi dayanıqlı ağ rəngli silikat emalı ilə örtülüdür.

Əksetdiricilər və gövdə aralığında istiliyə davamlı rezindən sıxlaşdırıcı həlqə vardır.

Şüalandırıcı qarmaq vasitəsilə asılır. Qurğu neytralı torpaqlanmış gərginliyi 380/220V olan dörd naqilli şəbəkədən qidalanır. Şüalandırıcının f.i.ə. 70% - dir. Qabarit ölçüləri: 390x300mm, kütləsi 2kq – dır.

ОПН – 1 şüalandırıcısı

Bu tipli qurğu çoxqa, buzov, quzu və sairənin isidilməsi və şüalandırılması üçündür. Şüalandırıcının armaturası lampanı mexaniki zədələnmələrdən və suyun düşməsindən mühafizə edən lövhəli poladdan hazırlanmış konus formasındadır. Şüalandırıcı hündürlüyü nizamlamaq imkan verən trosdan asılır. 220V, tezliyi 50Hz olan dəyişən cərəyan dövrəzindən qidalanır.

Burada infraqırmızı şüalanma mənbəi kimi ИКЗ – 220 – 500 tipli, gücü 500Vt olan lampa istifadə olunur.

Ölçüləri: 405x275mm, kütləsi 2kq – dır.

ИКУФ – 1М qurğusu

Qurğu cavan heyvanların eyni vaxt infraqırmızı və ultrabənövşəyi şüalandırılması üçündür. Şüalandırıcı qutuvəri konstruksiya olmaqla, hər iki ucunda ИКЗК – 220 – 250 tipli infraqırmızı, aralarında işə ЛЭ–15 tipli ultrabənövşəyi lampalar yerləşdirilmişdir. Ultrabənövşəyi lampanın işəsalıcı – nizamlayıcı qurğusu şüalandırıcının üzərində yerləşməklə köynəklə örtülüdür, aşağıdan şüalandırıcı mühafizə toru ilə bağlıdır. Ultrabənövşəyi lampanın üzərində əksətdirici quraşdırılmışdır.

ИКУФ – 1М qurğusu idarə blokları, 40 ədəd şüalandırıcı və paylayıcı qutudan ibarətdir. Şüalandırıcı və paylayıcı qutuların miqdarı heyvan – yerdən asılıdır. Qurğunun texniki göstəriciləri: qidalanma gərginliyi – 380/220V; qidalandırıcı fazaların sayı – 3; şəbəkənin tezliyi – 50Hz; infraqırmızı lampaların nominal gücü – 20kVt; ultrabənövşəyi lampaların sayı – 2kVt.

İdarə blokunda işəsalıcı – nizamlayıcı aparatura, zaman relesi və idarə elementləri daxildir.

Qurğunun elektrik sxemi iki işləmə rejimini təmin edir: verilmiş proqramla avtomatik və əl ilə. Avtomatik işləmə rejimində lampaların işləmə və işdən çıxmaları verilmiş proqram əsasında 2PBM zaman relesi vasitəsilə təmin edilir.

Əl ilə idarə vaxtı ultrabənövşəyi və infraqırmızı lampaların işə düşməsi münasib “İşə düşmə” və işdən çıxması “Dayan” düymələrilə başa çatdırılır; lampalarda gərginliyin olması signal lampaları ilə müşahidə edilir.

“Лыч” şüalandırıcı qurğusu

Qurğu cavan heyvan və quşların infraqırmızı isidilməsi və ultrabənövşəyi şüalandırılmasında istifadə edilir. Burada iki ədəd AT–10 avtransformatoru, 40 ədəd şüalandırıcı və 20 ədəd paylayıcı o sıxaqlı qutu mövcuddur. Şüalandırıcı iki ədəd ИКЗК–250 indraqırmızı lampa və ЛЭ–15 tipli ultrabənövşəyi eritema lampasından ibarətdir. Şüalandırıcısının armaturası ЛЭ–15 ultrabənövşəyi lampanın işəsalıcı – nizamlayıcı aparatı, şüalandırıcının asmaları və qidalanma kabelinin giriş qurğusu ilə təchiz edilib.

Infraqırmızı lampaların bərkidmə konstruksiyası lampaları səthə nisbətən 45,70 və 90° altında yerləşdirməyə imkan verir. Bu infraqırmızı selin daha sərfəli istifadəsini və onun isidilən səthdə daha bərabər paylanmasını təmin edir. Şüa mənbələrinin işi verilmir proqramın vasitəsilə idarə edilir.

Qurğu AT–10 avtotransformatorları və yaxud kontaktsiz güc nizamlayıcılı ilə komplektləşdirilibdir ki, buda verilmiş proqramla qurğunun idarəsini avtomatlaşdırır. İsitmə temperaturu, binada havanın temperaturu, heyvan və quşların yaşı nəzərə alınmaqla, infraqırmızı lampalara verilən gərginliyin avtotransformator vasitəsilə nizamlanır. Şüalandırıcıların səth üzərində asma hündürlüyü binada havanın orta temperaturu, lampaların əyilmə küncü, heyvan və quşların növü nəzərə alınmaqla müəyyənləşdirilir.

Qurğu gərginliyi 380/220V, tezliyi 50Hz üç fazlı dəyişən cərəyan şəbəkəsindən qidalanır, nominal gücü 20kVt – dır.

ИКУФ – 2 “Komfort” qurğusu

Bu qurğu cavan heyvan və quşların infraqırmızı isidilməsi və ultrabənövşəyi şüalandırılması, eləcə də binaların havasının ionlaşdırılması üçündür. Qurğu ИКУФ–1 qurğusunun əsasında işləməklə yanaşı ondan onunla fərqlənir ki, burada ЛЭ–15 lampası ЛЭ – 30 lampası ilə əvəz edilmişdir,

infraqırmızı şüalandırıcılar hərəkət edən kronşteynlər üzərində yerləşdirilib və daxilinə geydirilmiş hava ionlaşdırıcısı vardır.

Şüalandırıcı içərisində əksetdirici və ЛЭ–30 tipli ultrabənövşəyi lampə quraşdırılmış ləyənvari gövdəyə malikdir. İşəsalıcı – nizamlayıcı aparat gövdənin üst hissəsində yerləşərək köynəklə bağlıdır. Gövdəyə infraqırmızı şüalandırıcılar kronşteynlər vasitəsilə bərkidilibdir. Havanın ionlaşdırıcısı şüalandırıcı ilə yanaşı asılır.

Ana donuz damında heyvan – yerin miqdarından asılı olaraq ИКУФ – 2 “Komfort” qurğusunda şüalandırıcıları sayı 60 və yaxud 40 ədəd ola bilər. İnfraqırmızı şüa mənbəi kimi ИКЗК – 220 – 250 lampaları quraşdırılmışdır.

Elektrik sxemi əl ilə və verilmiş proqram əsasında avtomatik rejimi nəzərdə tutulmuşdur.

ИКУФ – 2 “Komfort” qurğusunun idarəetmə şkafinda işəsalıcı – nizamlayıcı aparatura, zaman relesi və avtomatik idarəetmə və siqnalizasiya elementləri yerləşdirilmişdir.

Qurğunun elektrik qidalandırılması gərginliyi 380/220V, tezliyi 50Hz olan dörd naqilli dəyişən cərəyan şəbəkəsindən təmin edilir. Gələcəkdə ИКУФ – 2 “Komfort” qurğusunun idarəetmə sisteminə aşağıdakılar əlavə ediləcək:

- şüalandırıcıların asma hündürlüyünü sabit saxlamaqla infraqırmızı şüalandırmanın intensivliyini dəyişmək üçün güc tənzimləyicisi;

- isitmə və şüalandırma iş rejimini tənzimləmək üçün elektron proqram qurğusu;

- havanın ionlaşma səviyyəsinə nəzarət və nizamlama üçün qurğu.

ЭРИКО – 1 kombinə edilmiş qurğu

Qurğu çoxqa, buzov, cücələrin infraqırmızı isidilməsi, ultrabənövşəyi şüalandırılması, eləcə də saxlandıqları binaların işıqlandırılması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

ЭПИКО–1 qurğusunun texniki göstəriciləri: tələb edilən güc – 36 kVt; nominal gərginlik – 380/220V; tezlik – 50Hz, fazaların miqdarı – 3; infraqırmızı isidicilərin (qızdırıcılarının) sayı – 125 ədəd; ultrabənövşəyi şüalandırıcıların sayı – 70 ədəd; növbətçi işıqlandırıcıların sayı – 10 ədəd; idarə şkafları – 1 ədəd.

İstifadə edilən lampaların tipi: infraqırmızı – ИКЗК–220–250; ultrabənövşəyi – ЛЭ – 30 – 1; işıqlanma lyüminisent – ЛБ – 30.

Ölçüləri:

idarə şkafları: uzunluğunu 800mm; eni – 350mm, hündürlüyü – 1000mm;

infraqırmızı qızdırıcının: diametri – 180mm; hündürlüyü – 300mm;

ultrabənövşəyi şüalandırıcılarının: uzunluğunu – 100mm; eni – 300mm; hündürlüyü – 155mm.

Kütlə:

idarə şkaflarının – 50kq; infraqırmızı qızdırıcısının – 0,8kq;

ultrabənövşəyi şüalandırıcısının – 9kq.

Bir qurğu ana donuzlarla birlikdə 1200 çosqa, 120 baş buzov, 4000 dovşanın balaları ilə birlikdə, infraqırmızı isidilməsini və ultrabənövşəyi şüalandırılmasını, eləcə də binaların işıqlandırılmasını təmin edir.

13.2.Suyu zərərsizləşdirmək üçün UB şüa qurğuları

Kənd yaşayış məntəqələri və heyvandarlıq binalarını su ilə təmin etmək üçün təbii su mənbələrindən istifadə edirlər. Məs: bulaqlardan, çaylardan, yeraltı quyulardan və s.

Bir qayda olaraq bu mənbələr ziyanverici və qorxulu mikroorqanizmlərlə dolu olur. Belə mənbələrdən suyun heyvanlar və insanlar tərəfindən istifadə edilməsi onlara ziyan verməklə yanaşı, müxtəlif xəstəliklər yaradır və bəzən ölümə nəticələnə bilər. Son zamanlara qədər belə suları ziyanverici

mikroorqanizmlərdən zərərsizləşdirmək üçün kimyəvi üsuldən istifadə edilirdi. Məsələn xlorlaşdırma üsulu. Belə üsul suyun keyfiyyətini aşağı salır, xoşa gəlməz qoxu yaradır, əlavə kimyəvi reaktivlər tələb etməklə səciyyəli olur.

Məlumdur ki, təmiz su UB şuaları yaxşı keçirir. Təsdiq olunmuşdur ki, suya UB şuaları vasitəsi ilə təsir etdikdə oradakı xəstəlik törədici mikroorqanizmlər məhv edilərək su zərərsizləşir. UB şüalanma hər hansı su səthinə təsir etdikdə oradakı mikroorqanizmlər şüalanmanı udur, odur ki şüalanmanın miqdarı azalır. UB şüaların suya belə təsiri zamanı şüalanmanın azalması Buger-Lambert qanununa uyğundur. Bu qanunu aşağıdakı kimi yazmaq olar.

$$E=E_0 \cdot e^{-\alpha x} \quad (13.1)$$

Burada E – su qatını keçdikdən sonra şüalanma, mkVt/sm^2 ,

E_0 – su səthinin üzərində şüalanma, mkVt/sm^2 ,

X – şüalandırılan su qatının qalınlığı, sm ,

α – şüalanmanın udulma əmsalı. Bu əmsalın qiyməti şüalanmanın dalğasının uzunluğundan və suyun fiziki xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Yuxarıda yazılan düstur, şüa mənbəyi su səthinin üzərində yerləşdirilən hal üçün düzgündür. Təcrübədə isə çox vaxt müəyyən tutumlu su həcmnin zərərli elementlərdən zərərsizləşdirmək lazım gəlir.

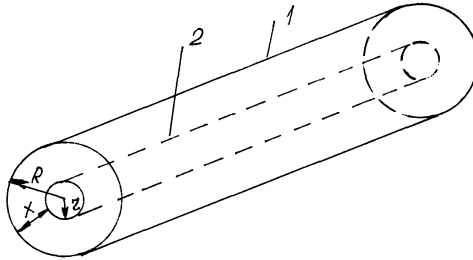
Zərərsizləşdirilməli si həcmi xüsusi silindrik qablarda yerləşdirilir. Bunun üçün UB şüa mənbələrini kvarsdan hazırlanmış silindrik köynəklərə yerləşdirirlər. Belə zərərsizləşdirməni sxematik şəkil 13.1 kimi təsəvvür etmək olar.

Belə zərərsizləşdirmə halı üçün Buger-Lambert qanununu aşağıdakı kimi yazmaq olar

$$E = E_0 \frac{r}{R} e^{-\alpha(R-r)} \quad (13.2)$$

Suyu UB şüalar vasitəsi ilə zərərsizləşdirmək üçün 2 cür qurğu istifadə olunur:

- 1) şüalandırıcı qurğuda şüa mənbəyi su səthinin üzərində yerləşən;
- 2) şüalandırıcı qurğuda şüa mənbəyi su səthinin içərisində yerləşdirilmiş.



Şəkil 13.1. Suyun şüalarla şüalandırılması üçün su qatı içərisində yerləşən qurğunun prinsipial sxemi:

1-suyun zərərsizləşdirilməsi üçün istifadə olunan silindrik həcm; 2-içərisinə UB şüa mənbəyi yerləşdirilmiş kvars silindrik köynək; R-silindrik su qatının en kəsiyinin xarici radiusu; r-silindrik köynəyin çıxışının radiusu; x-su qatının qalınlığı.

Birinci qurğuda şüa mənbəyi kimi bir qayda olaraq ДБ tipli qazboşalma lampaları istifadə olunur.

İkinci qurğuda ДРТ tipli lampaların istifadəsi məsləhət görülür. Bəzi hallarda ДБ lampaları da istifadə oluna bilər.

Son zamanlarda qısa dalğalı UB şüalar vasitəsi ilə kənd təsərrüfatı məhsulları saxlanılan anbarların havasını zərərsizləşdirirlər, məsələn tərəvəz anbarları, süd məhsulları saxlanılan binalar və s.

ДБ tipli lampə istifadə olunan qurğularda qurğunun xüsusi gücü $0.075...1 \text{ Vt/m}^3$ olmalıdır.

Əgər şüalandırıcı qurğu tez xarab olan məhsullar anbarında istifadə olunursa, xüsusi güc norması 0.6 Vt/m^3 olmalıdır.

Zərərsizləşdirmə üçün istifadə olunan ДБ lampalarının asma hündürlüyü $1.8...2 \text{ m}$ olmalıdır.

Ət məhsulları saxlamaq üçün istifadə olunan şüalandırıcı qurğular aşağıdakı tələbatı ödəməlidir:

1.Ət məhsulları elə yerləşməlidir ki, bir-birinə toxunmasınlar və lampaya qədər məsafə 50 sm -dən az olmasın.

2.Şüalandırıcı qurğunun işləməsi vaxtı binanın havası elə dəyişdirilməlidir ki, havanın saatda dəyişmə dərəcəsi $3...5$ -ə bərabər olsun və binada havanın nisbi nəmliyi $95...98\%$ saxlanılsın.

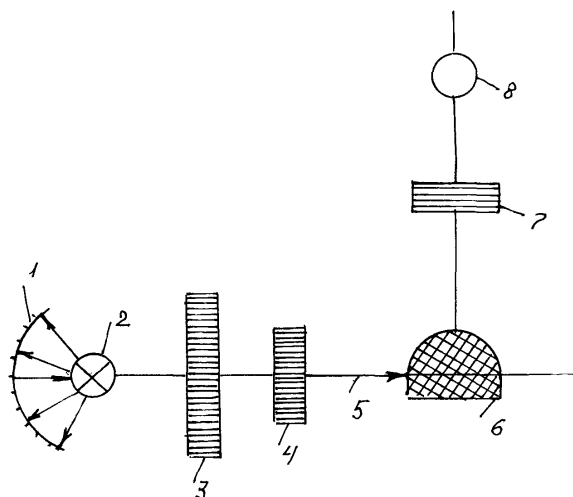
3.Şüalandırıcı qurğunun işləmə müddəti sutka ərzində 12 saat olmalıdır (2 dəfə 6 saat hesabı ilə).

Əgər bina daxilində pendir saxlanılırsa, pendiri ayda bir neçə dəfə şüalandırmaq lazımdır. Şüalandırma müddəti isə sutka ərzində $1...2$ saat olmalıdır. Əgər anbarda süd saxlanılırsa, onu sutka ərzində $10...30$ san şüalandırmaq lazımdır. Südün saxlanılma temperaturu 5°C olmalıdır.

13.3.Kənd təsərrüfatı məhsullarının lüminesent analizi

Kənd təsərrüfatı məhsullarının istifadə üçün yararlı qalmasını təyin etmək üçün müxtəlif kimyəvi reaktivlərdən istifadə edirlər. Bu üsulla məhsulların keyfiyyətini dəqiqləşdirmək sərfəli deyil, ona görə ki, buna çox vaxt sərf olunur, sınaqdan keçirilmiş məhsul istifadə üçün yaramır. Son

zamanlar məhsulların keyfiyyətini, onların növünü müəyyənləşdirmək üçün yeni üsuldan istifadə edirlər – lüminesent analizi üsulundan. Bu üsul xeyli dəqiqdir, az vaxt sərf edir və sınaqdan keçirilmiş məhsul istifadə edilə bilər. Bu üsulun əsas prinsipi ondan ibarətdir ki, məhsula UB şüalar vasitəsi ilə təsir etdikdə məhsuldan müxtəlif uzunluğu olan görünən şüalanma dolaqları alınır. Alınan dalğaların spektr tərkibi, uzunluğu və rənginə görə, məhsulun keyfiyyətini və növünü təyin etmək olur. Lüminesent analizi aparmaq üçün istifadə olunan cihazın prinsipial sxemi aşağıdakı kimidir.



Şəkil 13.2. Kənd təsərrüfatı məhsullarının lüminesent analizi qurğusunun prinsipial sxemi:

1-əksedici; 2-UB şüa mənbəyi; 3-istilik süzgəci. Bu süzgəc UB mənbəundən alınan İQ şüalanmanı buraxmır, yəni İQ şüaları udur; 4-ışıq süzgəci. Bu süzgəc UB mənbəindən alınan işıq şüalarını keçməyə qoymur; 5-tədqiq edilən məhsuldan alınan UB şüaları; 6-tədqiq

olunan məhsul; 7-istilik süzgəci. Bu süzgəc təkcə görünən şüaları buraxır; 8-analizator

Əgər analizator kimi insan gözü istifadə olunursa, belə analiz üsuluna subyektiv analiz deyilir. Əgər analizator kimi fotoelement, yaxud başqa cihaz istifadə olunursa, belə analiz üsuluna obyektiv analiz deyilir.

Cədvəl 13.1-də bəzi kənd təsərrüfatı məhsulları UB şüalar vasitəsilə şüalandırıldıqda (lüminesent analizi vaxtı) alınan görünən şüaların rəngləri məhsulların xarakteristikası verilmişdir.

Cədvəl 13.1

| Məhsulun adı | Işıqlandırdıqda məhsulun rəngi | | Yararsız məhsulun xarakteristikası |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| | Yararlı | yararsız | |
| Mal əti | Tünd qırmızı | Açıq cöhrayı nöqtələr | Ətdə zərərli cücülər əmələ gəlir |
| Buğda dənələri | Yaşıl | Sarı | Nəmlikdən xarab olub |
| Buğda dənələri | Göyümtül | Bənövşəyi | Zərərli köbəkəklər əmələ gəlir |
| Toyuq yumurtası | Qırmızı | Ağ-sarımtıl | 2 həftədən çox saxlanılıb |
| Soğanın kəsiyi | Bənövşəyi | Sarımtıl-ağ | Çürümə xəstəliyinə tutulub |
| Kartof kəsiyi | Açıq sarı | Qara nöqtələr | Fitoftora xəstəliyinə tutulub |
| Balıq | Tutqun yaşıl | Qırmızı | Tamamilə |

| | | | |
|--|----------|----------|--------------------|
| | göyümtul | nöqtələr | xarab olmuş məhsul |
|--|----------|----------|--------------------|

HİSSƏ V.MÜASİR AQRAR ELMİNİN QLOBALLAŞDIRILMASI ŞƏRAİTİNDƏ İŞIQ TEXNİKASI AVADANLIQLARINIIN İNKİŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ

BÖLMƏ 14. İNNOVASIYALI TEXNOLOGİYALARA KEÇİDƏ QƏDƏR SÜNİ İŞIQ MƏNBƏLƏRİNİN TƏTBİQİNİN VƏZİYYƏTİ

İnnovasiyalı texnologiyalara keçidə qədər süni işıq mənbələrinin tətbiqinin vəziyyəti.

100 ildən artıqdır ki, insanlar həтта sutkanın qaranlıq zamanda parlaq işıqlanma istifadə etməyə malikdir. Lakin, əgər əvvəllər insanlara bu işdə köməkçi közərmə lampaları idi, hal-hazırda gələcək yeni texnologiyalardır. Məlumdur ki, dünyada istehsal edilən elektrik enerjisinin 25%-i süni elektrik işıqlandırma sistemləri tərəfindən istifadə olunur. Belə fakt bu sahənin inkişafı üçün əlavə sərmayyə sərf edərək elektrik enerjisinin səmərəli, iqtisadi cəhədcə sərfəli tətbiqi, enerji sərfiyyatını azaltmaqla inkişaf etdirmək olar.

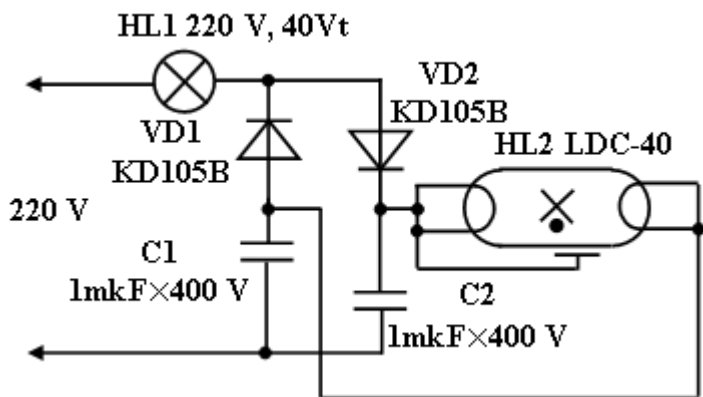
Bizə artıq məlumdur ki, adi közərmə lampası dövrəyə qoşulduqda sabit rezistor yükü olduğu halda, bütün qazboşalma lampaları mənfi impedans xarakteristikalara malikdir, bu isə cərəyanın stabilləşdirilməsini tələb edir.

Bununla yanaşı, aşağıdakı hallarda nəzərə alınmalıdır:

- Rezonanslı iş rejimi.
- Lampa sıradan çıxdıqda mühafizə.
- Yüksək gərginlik alışma.
- Güc şininin (шина) xüsusi idarə olunması.

Lyuminisent lampası üçün bütün istismar müddətində vacib olan əsas rejim – ideal cərəyan rejimidir, hansı ki, bütün istismar dövründə gücün stabilləşdirilməsini tələb edir. Bir qayda kimi, bütün lampalar elektrodların yeyilməsinin bərabərləşdirmək üçün dəyişən gərginlikdən qidalanmalıdır, sabit gərginliklə qidalandırıldıqda işləmə müddəti 50% azalır.

Bu şübhəsizdir ki, gündəlik lyuminisent lampaları közərmə lampalarından daha iqtisadi səmərəlidirlər. Bundan başqa lyuminisent lampalarının işləmə müddəti közərmə lampalarından xeyli artqdır. Lakin, onların gündəlik tətbiqinə drosselin vacibliyi və közərmə tellərinin tez işdən çıxması (yanması) mane olur. Yuxarıdakını nəzərə alaraq lyuminisent lampasının drosselsiz qidalandırma məsələsi irəli gəlmişdir. Drosselsiz lyuminisentlampasının sxeminin elementləri və işləmə prinsipi aşağıda verilir.



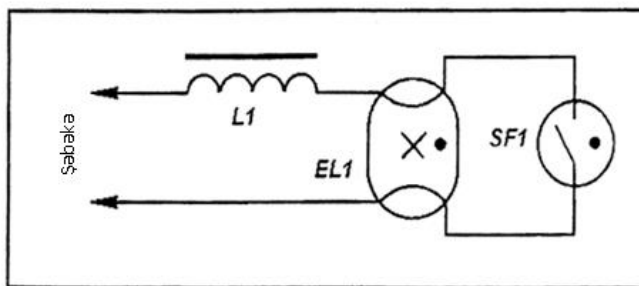
Şəkil 14.1. Lyuminisent lampasının drosselsiz birləşmə sxeminin variantı.

Lyuminisent lampasının prinsipial qidalandırma sxemi şəkil 14.1-də verilmişdir. Sxemdə ballast müqaviməti kimi « minyon » tipli közərmə lampası istifadə edilir.

Közərmə lampası düzləndiricisi ilə ardıcıl gərginlik ikiləşməsi sxemi ilə birləşdirilmişdir. Közərmə lampasının ballast kondensator və yaxud şüşə rezistorların əvəzinə istifadəsinin böyük üstünlükləri vardır.

Burada istifadə edilən kondensatorun böyük tutumu və ölçüləri olur, qiyməti nisbətən bahadır ona görə ki, şəbəkə gərginliyinin amplituda qiymətinə hesablanmalıdır. Rezistor bərk qızır və onların birinin dəşilməsi C1 və yaxud C2 kondensatorunun yanmasına səbəb olur. Normal rejimdə közərmə lampası yarımközərmə, kondensatorlarının birinin dəşilməsində isə, tam közərir, bu isə hansısa nasazlıq işarədir. Lyuminisent lampasının közərmə telləri isidilmir, bu isə onun işləmə müddətini kəskin artırır, eləcə də imkan verir ki, lampanın istismarı yanıq közərmə teli ilə istifadə edilsin. Adi sxemdə lampa balonunun bir ucuna dairəvi folqa yapışdırılır. Folqanın ucu isə balonun əks ucundakı çıxışlara birləşdirilir.

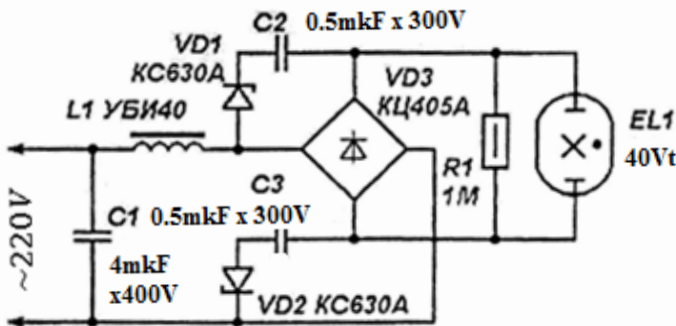
Düzləndirilmiş gərginliyin pulsasiyası 100 Hs olduğundan işıq selinin xoşaqəlməz tetrəməsi xeyli azalır. Yadda saxlamaq lazımdır ki, lampanın alışması gecidikdə şəbəkə birləşməsində sıfır xətti ilə faza xəttlərinin yerlərini dəyişmək lazımdır. Məlumdur ki, lyuminisent lampalarının müxtəlif sxemlə qoşulması mövcuddur. Ən çox istifadə olunan impulsu (starterli) birləşmə sxeminin əhəmiyyətli çatışmazlıqlarımövcuddur: işə düşmə vaxtının qeyri müəyyənliyi, lampa işə düşdükdə lampanın elektrodlarının artıq yüklənməsi (işə düşmə vaxtı) radioəngəllərin yüksək səviyyəsi.



Şəkil 14.2. Lyuminisent lampasının starterlə qoşulma sxemi.

Təcrübədən göründüyü kimi, starterli sxemlərdə şəbəkə gərginliyinə qoşulan tərəfindəki közərmə teli daha böyük qızmaya məruz qalır (sadələşdirilmiş sxemlərdən biri şəkil 14.2-də verilmişdir).

Startersiz alışma qurğuları daha perspektivdir. Belə qurğularda közərmə telləri özlərinin bir başa təyinatı ilə yox, qazboşalma lampalarında elektrod kimi istifadə olunurlar, onlara qazın alışması üçün lazım olan gərginlik verilir.



Şəkil 14.3. Gücü 40 Vt-a qədər olan lyuminisent lampasının qoşulması üçün qurğunun sxemi.

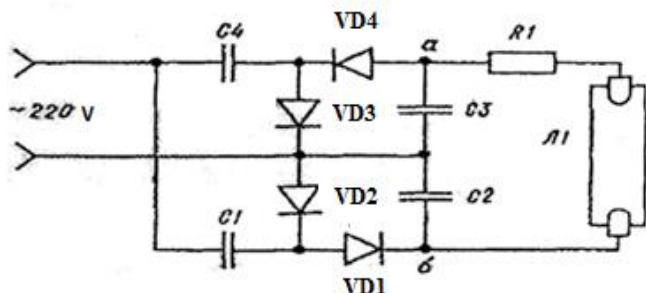
Yuxarıdakı sxemin iş prinsipi belədir.

Şəbəkə gərginliyi L1 droselli vasitəsilə verilir VD3 körpü düzləndiricisinə. Şəbəkə gərginliyinin hansısa yarımperiodunda C2 kondensatoru VD1 stabiltron vasitəsi ilə yüklənir, C3 kondensatoru isə VD2 stabiltronu ilə. Növbəti yarımperiod müddətində şəbəkənin gərginliyi kondensatorlardakı gərginliklə cəmləşərək EL1 lampasını işə qoşur. Bundan sonra göstərilən kondensatorlar stabiltronlar və körpü diodları vasitəsilə boşalır və qurğunun işinə heç bir təsir göstərmir, ona görə yenidən yüklənə bilmir – buna səbəb şəbəkənin amplituda gərginliyinin stabiltronların stabilləşmə cəm gərginliyi və lampadakı gərginlik düşgüsündən az olmasıdır.

Rezistor R1 lampanın təhlükəsiz dəyişdirilməsi üçün qurğu şəbəkədən ayrıldıqda lampanın elektrodlarının qalıq gərginliyini ləğv edir.

Qeyd olunduğu kimi geniş istifadə edilən lyuminisent lampalarının bir sıra çatışmazlıqları var: onların işləmə vaxtı drosellin uğuldaması, qidalanma sistemində işləyən starterin etibarsızlığı, ən əsası – lampanın közərmə telinin sıradan çıxması nəticəsində lampanı yenisi ilə dəyişdirilməsi və s.

Şəkil 14.4-də göstərilən sxem vasitəsilə qeyd edilən çatışmazlıqları aradan qaldırmaq mümkündür. Burada öyrəndiyimiz uğultu yoxdur, lampa ani işə düşür, etibarsız starteri yoxluğu və - ən əsası közərmə teli yanımış lampanı istifadə etmək mümkündür.



Şəkil 14.4. Gündüz işıq lampasının startersiz qoşulması prinsipial elektrik sxemi.

C1, C4 kondensatorları kağızdandır və işçi gərginliyi qidalandırıcı gərginlikdən 1,5 dəfə artıq olmalıdır. C2, C3 kondensatorları məsləhətdir ki, slyudadan olsun. R1 rezistoru lampanın gücünə müvafiq və məftildən olmalıdır. Məsləhətlər cədvəl 14.1-də verilir.

Cədvəl 14.1

| <i>Lampanın gücü, Vt</i> | <i>C1-C4 mkF</i> | <i>C2-C3 pF</i> | <i>D1-D4</i> | <i>K1, Om</i> |
|--------------------------|------------------|-----------------|--------------|---------------|
| 30 | 4 | 3300 | D 226 U | 60 |
| 40 | 10 | 6800 | D 226 U | 60 |
| 80 | 20 | 6800 | D 205U | 30 |
| 100 | 20 | 6800 | D 231U | 30 |

VD2, VD3 diodları və C1, C4 kondensatorları ikiləşdirilmiş gərginlikli iki yarımperiodlu düzləndiricidir.

C1, C4 kondensatorlarının tutum kəmiyyətləri L1 lampasının işçi gərginliyini təyin edirlər (tutum çoxolduqda L1 lampasının elektrodlardakı gərginlikdə çox olur). Sxem işə qoşulduqda *a* və *b* nöqtələrində 600 V-a çatır.

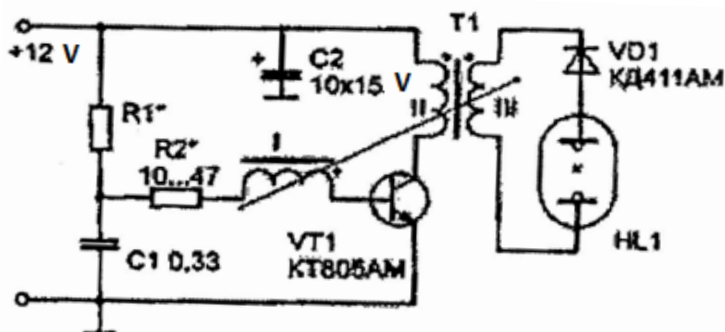
VD1, VD4 diodları və C2, C3 kondensatorların istifadəsi gərginliyi 900 V-a qaldırır, bu işə qoşulduqda lampanın alışması etibarlılığını yüksəldir. C2, C3 kondensatorları eyni vaxtda radioəngəlləri dəf edir. L1 lampası VD1, VD4, C3, C4 elementlərsizdə işləyə bilər, bu halda etibarlılıq azalır. Sxemdəki elementlərin lyuminisent lampalarının gücündən asılı olaraq cədvəl 14.1-də verilmişdir.

Gündəlik həyatda elektrik enerjisi təchizatında gözlənilməz kəsilmələr baş verir, bu isə öz növbəsində radio və teleaparaturanın, kompyuterlərin, işıqlandırma sistemlərinin normal işində müxtəlif problemlər yaradır. Elektrik enerjisinin gözlənilmədən kəsilməsi ekstremal hallarda daha təhlükəlidir, məsələn: həkimlərin insan həyatı üçün vacib əməliyyatlar aparıldıqda, təcili qəzadan xilas etmə işlərində və s. Dayanıqlı qidalanma təmin edən mümkün yollardan biri müstəqil elektrik enerjisi mənbələrindən istifadə etməkdir.

Əsas və mümkün imkanlardan biri lampaları 6, 12, 24V gərginlikdə qidalandıran akkumulyator batareyalarıdır. 220V dəyişən gərginliklə işləyən aparatları elektrik enerjisi çeviriciləri ilə təmin etmək olar (12-220/110V, 24-220/110V).

Misal kimi gücü 4-10 Vt olan lyuminisent lampalarını qidalandıran 12 V gərginliklə işləyən enerji çeviricisinin sxemi şəkil 14.5-də verilir.. Bu sxem, LB-2, LB4-7, LB6-7, LB8-1, LNE10, LB18-1 yerli və Philips TL6W/33, TL6W/54, TL4W/33, TL8W/33 və sairə xarici lampaları qidalandıra bilər.

Bu sxemin işləmə prinsipi ilə tanış olaq.



Şəkil 14.5. Gərginliyi 12V sabit cərəyan mənbəindən işləyən gücü 4-10Vt-lıq lyuminisent lampalarını qidalandıran çeviricinin sxemi.

Sxemə gərginlik verildikdə R1 rüzistorundan keçən cərəyan R1 müqavimətində məhdudlaşdırılır və C1 kondensatoru yüklənir.

VT1 tranzistorun bazası və C1 kondensatorunda gərginlik 0,6V-a çatdıqda tranzistor dalğavari halda doyma rejiminə daxil olur. Bu andan kollektorun dövrəsində cərəyanın xətvəri qanunla artması $(dI_k/dt)L = V$ düsturuna uyğun müşahidə olunur. Elə bu zaman C1 kondensatorunun yenidən yüklənməsinə görə VT1 tranzistorunun baza cərəyanı azalır. Bu halda T1 transformatorunun kollektor sarğısının induktivliyi VT1 tranzistorunun kollektor dövrəsində cərəyanı təmin etmək və sxemin yüksək impedans vəziyyətdə olan elementləri ilə biri-birinə təsir edərək qidalandırma gərginliyindən on dəfələrlə artıq gərginlik sıçrayışı yaradır. İkinci sarğıda isə $K = W_s/W_k$, burada W_s – çıxış dolaqda sarğının sayıdır. Belə sıçrayışlar nəticəsində gərginlik 1000V-

a qədər artır. Lampa alışdıqda onun daxili müqaviməti kəskin azalır və bununla yanaşı gərginlik düşgüsü də olur, bu gərginlik işçi gərginliyə yaxınlaşır.

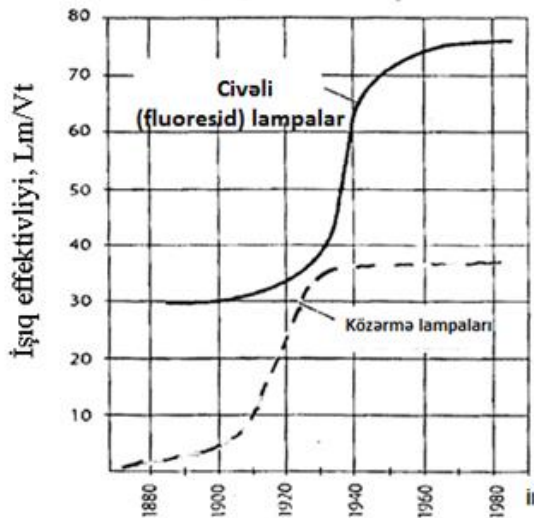
BÖLMƏ 15. MÜASİR İŞIQ MƏNBƏLƏRİNİN İQTİSADI VƏ ENERGETİK GÖSTƏRİCİLƏRİ, BİRLƏŞMƏ SXEMLƏRİNİN TƏTBİQİNİN VƏZİYYƏTİ

İşıq texnikası avadanlıqlarının hal-hazırkı inkişaf səviyyəsi, bütün iş göstəriciləri, istifadə və energetik göstəriciləri ona işarədir ki, gələcək işıq diod lampalarındadır.

Bəlkədə elə ona görə kompakt KLL lyuminisent lampaları ilə bağlı texniki nyanslar əksər mütəxəssislərin maraq sahəsindən kənarda qalmaqdadır. Lakin kompakt lyuminisent lampalarından yan keçəcək, bir başa işıqdiod lampalarına keçid mümkünsüzdür.

Közərmə lampalar ilə fluorisid lampalar arasında rəqiblik 150 ildir davam edir. S.Martinovdan götürülmüş şəkil 15.1-də A.N.Loginin və P.N.Yabloçkovun lampaları göstərilmişdir. (Münasib olaraq 1873 və 1876-cı illərdə).

Közərmə lampalarının (LN) kompakt lyuminisent lampaları ilə (KLL) əvəz olunması bu gündə müxtəlif səviyyələrdə müzakirə olunur. Elektrik işıqlanması qurğularının tətbiqinin bəzi xüsusiyyətlərinə diqqət yetirək.



Şəkil 15.1. Közərmə lampaları və civə (lyuminisent) lampalarının işıq effektivliyinin dinamikası.

Xarici firmalar tərəfindən istesal edilən KLL-ın gücü 100 Vt-a qədərdir (cəmi 16 ədəd).

Ölkəmizdə geniş istifadə edilən KLL-ın gücü aşağıdakı kimidir:

10, 16, 25, 40 və 75Vt gücündə (cəmi 5 ədəd).

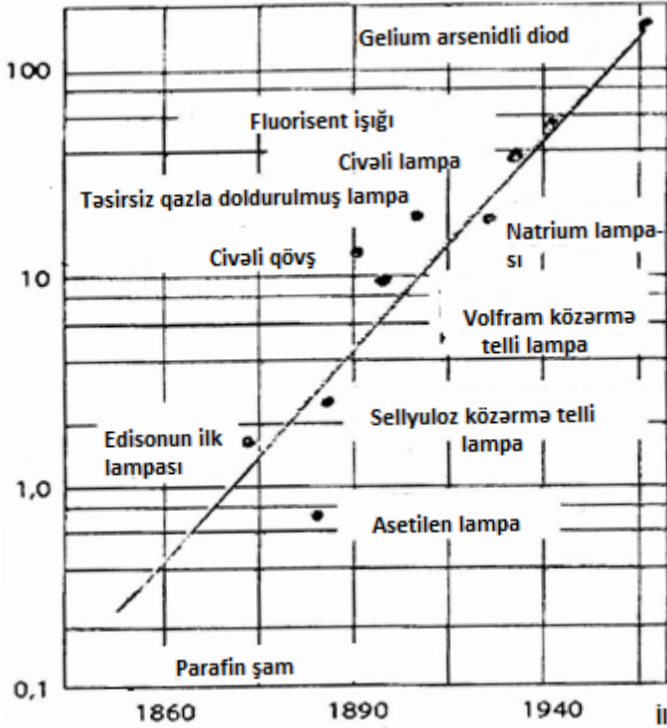
İqtisadi cəhətcə KLL közərmə lampalarından daha sərfəlidir.

Geniş yayılmış “İqtisadiyyat qənaətli olmalıdır” termini KLL-ın xeyrinə tətbiq edilə bilər. Burada lampaların ödəmə müddətinin bütöv xərclərlə birlikdə sərfəliliyi nəzərdə tutulmalıdır.

İşıqlandırmanın enerjiqənaətedici sistemlərindən söhbət apardıqda tək közərmə lampaları yox, başqa mənbəlr də nəzərə alınmalıdır. Hal-hazırda ölkə xeyli miqdarda elektromaqnit işəsalıcı nizamlayıcı aparatıralı “adi” lyuminisent lampaları

istismar olunur ki, onların istismar effektivliyini yüksəltmək mümkündür.

Müxtəlif elektrik lampalarının işıq effektivliyinin qiymətləndirilməsi şəkil 15.2-də göstərilir.



Şəkil 15.2. Müxtəlif elektrik lampalarının işıq effektivliyinin qiymətləndirilməsi.

Hal-hazırda ofis idarələri, uşaq bağçaları, məktəblər, universitetlər dörd ədəd 18 və yaxud 20 Vt-lı işıqlandırıcılarla işıqlandırılır. Müəssisələlərdə işə əsasən iki və ya üç 36, 40, 60 və 80Vt-lı işıqlandırıcılar istifadə edilir, başqa müəssisələrdə isə onları sayı bir neçə min ədədə çatır.

Qeyd etmək yerinə düşər ki, 2000-ci ildə Avroparlamentin Enerji Komissiyasının qərarına görə 2006-cı ildən başlayaraq Avroparlamenti əhatə edən ölkələrdə lyuminisent lampaları üçün tək elektron işə salıcı nizamlayıcı aparatlar istehsal olunmalıdır.

Bu qərarın icrası aidiyyatı olan ölkələrdə müvəffəqiyyətlə yerinə yetirilməkdədir.

Kompakt lyuminisent lampaları (KLL).

Müasir texnologiyaların tətbiqi sayəsində KLL közərmə lampalarından dörd-beş dəfə az elektrik enerjisi tələb edir, bununla yanaşı bərabər işıq verir. Enerjiqənaətedici lampa adi lampadan bir dəfə az elektrik enerjisi istifadə edərək onun qədər işıq qaytarmaya malikdir.

Əslində lyuminisent lampaları (LL) hamıya yaxşı məlumdur – bu boruvari LL, onlar əsasən müəssisələrdə istifadə olunur: məktəb, universitet, ofislərdə. Yaşayış evləri üçün onlar o qədər də rahat deyil. Mənzillər üçün xüsusi kompakt LL-ı buraxılır, hansılar ki, közərmə lampalardan xeyli az elektrik enerjisi tələb edir. Nisbətən baha olmaqla, onlar az elektrik enerjisi məsarifi və uzun iş müddətinə malik olduqlarına görə qoyulan xərcləri çox tez ödəyir.

Qənaətçil, uzun ömürlü, təhlükəsiz və kompakt – çox dəyərli üstünlüklərdir. Bu göstəricilər işıq texnikası sahəsinin məhsulunu xarakterizə edərək onu günün tələbinə uyğun edir. Bu məhsullar içərisində hal-hazırda işıq diod lampaları prioritet (ən arzu olunan) mövqelərdən birini tutur. Bu enerjiqənaətedici lampalar işıqlandırma itgisinə yol verməyəcək elektrik enerjisinə 90% qənaət edir. Işıq diod lampaları ilə yanaşı işıq diod işıqlandırıcıların rolu böyükdür.

Qeyd edilməlidir ki, bərk cisimli işıq-diod mənbəinin (LED) ömrü 50000 saatdır, bu isə 5-6 il dayanmadan iş deməkdir.

Hansı süni işıq mənbəinin müasir dövrdə çox sərfəli, qənaətedici, uzun ömürlü olması barədə konkret fikir söyləmək üçün cədvəl 15.1-ə müraciət edək.

Cədvəl 15.1.

| Lampanın növü | Közərmə lampası | LED lampası | KLL lampası |
|----------------------|-----------------|-------------|-------------|
| Parametrləri | | | |
| Güc, Vt | 60 | 7 | 15 |
| İşıq seli, Lm | 650 | 680 | 680 |
| İşləmə müddəti, saat | 1000 | 50000 qədər | 10000-15000 |
| Patron | E27 | E27 | E27 |

Yadda saxlamaq lazımdır ki, işıq-diodları bərk cisimli işıq mənbələridir: elektrik cərəyanı xüsusi keçid sahəsinə keçdikdə yarımkeçirici işıq saçmağa başlayır.

Dünyanın hər yerində işıq texnikasının bu istiqaməti xüsusi sürətlə inkişaf edir. Yumşaq səpələyici işıq, uzun işləmə müddəti və yüksək qənaət – bu səbəblərə görə işıq diod lampası başqa variantları qabaqlayır. İşıq-diod işıqlandırılmasının ekoloji təhlükəsi olmaması və yüksək dərəcəli qənaətçilliyi onun bir daha perspektivliyini göstərir.

Enerjiqənaətedici işıqdiod lampaları işıqlandırma sahəsində öz sözünü demişdir və zirvələri fəth etməkdə davam edir.

İşıq-diod işıqlandırılmasının hazırki inkişafı onun üstünlükləri ilə sırf bağlıdır, məsələn:

- elektrik enerjisinin qənaətçiliyi 90%-ə qədər;
- işləmə müddətinin közərmə lampalarından 30-60və lyuminisent lampalarından 5-8 dəfə çox olmalıdır;
- istismarının təhlükəsizliyi;
- kiçik ölçüləri;
- yüksək möhkəmliyi;
- cəvə, UB və İQ şüaların olmaması;

- az istilik verməsi.

İşıq- diod işıqlandırıcı müstəqil qurğudur.

Konstruksiyasına görə bu işıqlandırıcı gövdə (korpus) işıq-diod mənbəyi və elektron drayverdən (qidalandırma çeviricisi) ibarətdir.

Bütün işıqlandırıcıları aşağıdakı üç qrupa bölmək olar:

- küçə, park, yol və memar işıqlandırılması üçün. Bu işıqlandırıcılar nəmlik və tozdan mühafizə olunmuşlar.

- istehsalat məqsədləri, ofislər üçün işıqlandırıcılar. Bu işıqlandırıcılarda işıqlandırma keyfiyyətinə, stabilliyə, işıq paylamağa və istismar şəraitinə xüsusi tələbatlar mövcuddur.

- məişət ehtiyacları üçün işıqlandırıcılar: kiçik güclər üçün olmaqla yanaşı işıqlandırma keyfiyyətinə olan çoxsaylı tələbatlara cavab verməlidir.

Bunlardan başqa, elektrik təhlükəsizliyi, yanğına qarşı tədbirlər və xarici görünüşə xüsusi tələblər mövcuddur. Burada lampaların dəyişdirilməsi imkanı olmalıdır.

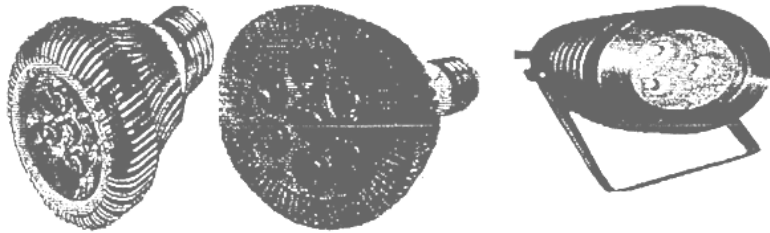
Göstərilənlərlə yanaşı işıq-diod işıqlandırıcıları muzey və zalların işıqlandırılmasında istifadə edilir. Burada işıq mənbəinin spektrun UB sahəsi mövcud deyil.

15.1.Diod lampaları. İşıq- diod lampaları. Diod işıqlandırılması. İşıq-diod işıqlandırıcıları

Harada olmağımızdan asılı olmayaraq işıq həmişə və hər yerdə lazımdır: işdə və yaxud evdə. Əvvəllər bizdə bununla bağlı sual yaranmırdı: hansı lampanı seçək. Bu gün onların müxtəlifliyi ilə bağlı o qədər də tez qərara gəlmək çətinləşibdir.

İşıqlandırıcılar aləmində son kəşv olan işıq-diod işıqlandırıcıları divar üstü, tavan və divar-tavan daxili variantda təklif olunur. Bu işıqlandırıcıların üstünlükləri barədə qeyd etmişik.

Bütün işıq-diod lampaları(şəkil 15.3), yaxud diod lampaları standart halloid lampalarla müqayisədə aşağıdakı üstünlüklərlə xarakterizə olunur.



Şəkil 15.3. İşıq-diod lampaları.

- halloid lampalardan işləmə müddətinin çox olması-35 dəfə;
- çox yüksək effektivliyi – 53Lm/Vt -a qədər;
- tərkibində ekoloji təhlükəli materialın olmamması;
- aşağı işçi temperatur;
- bu lampalar geniş diapazonlu giriş gərginliyi 100...270 voltda parlaqlığını dəyişməməklə işləyir;
- səthlərə infraqırmızı və ultrabənövşəi təsir göstərmir;
- konstruksiyasının zədələnmədən yüksək etibarlı mühafizəsi;
- Avropa Şurasının əmtəə üçün ekoloji təhlükəsizlik tələbatlarına uyğundur.

İşıq diod işıqlandırıcıları aşağıdakı növlərə bölünür:

1. Ofis işıqlandırıcıları. Bunlara işçi sahənin işıqlandırılmasına aid normativ və tələbatlara uyğun olan bütün lampalar aiddir. Belə lampalar, işçilərin görməsini gərginləşdirməyərək enerji təminatı və cihazlarına xərcləri azaldaraq, iş qabiliyyətini yüksəldir.

2. Ultrnazik panel şəkilli. Bu lampaların gövdəsinin qalınlığı 12 mm-dir. Bunlar alçaq tavanlı binalarda asma, divar üstü və divardaxili variantda quraşdırılır.

3. Küçə işıqlandırıcıları. Bunlar xüsusi ifrat möhkəmlik, qənaətçil və işıqlandırma sahəsinin genişliyi ilə səciyyələnir. Bu işıqlandırıcılara əlavə qulluq tələb olunmur, istismar müddəti 12 ildən az deyil.

4. Nöqtəvi işıqlandırıcılar. Bu işıqlandırıcılar asma tavanların içərisində və örtülü arxlada quraşdırılır, yanğın qorxusu yoxdur. Özünün enerjiqənaətçilik göstəricilərinə halloid lampalarından 10 dəfə, enerjiqənaətedici lampalardan isə 2,5 dəfə qənaətçildir.

5. Anbar işıqlandırıcıları. Bu işıqlandırıcılar xeyli yüksək tavanı olan binalarda quraşdırılır. Bunlar elektrik enerji sərfini praktiki olaraq 70%-ə qədər azaldır.

İşıq lampaları tək istismar rahatlığı və iqtisadi sərfəliliyi ilə yax, həm də onların verdiyi işıq selinin gözə müsbət təsiri – alınan işıq közərmə işıq deyil və həddindən artıq parlaqlığı yoxdur, bir qayda olaraq sıçrayışsızdır.

İstehsalatda ən yüksək materiallar və texnologiyaların tətbiqi ən yüksək keyfiyyətə malik işıq-diod enerjiqənaətedici LED lampalarının (şəkil 15.4) kütləvi istehsalına imkan verdi. Bu lampaların enerji tələbatı 2...5 Vt olmaqla gücü 100Vt olan közərmə lampasının işıq selini verir. Tezliklə bu, lampaların 100, 75, 40Vt gücündə istehsalına başlanacaqdır.

İşıq-diod enerjiqənaətedici LED lampaları işlənən işıqlandırıcıda istifadə edilməklə, işıqlandırma şəbəkəsinin yenidən qurulmasını tələb etmir, onu hətta akkumulyator enerjimənbəyinə qoşmaq olar.

LED tipli lampalarının texniki xarakteristikaları

Cədvəl 15.2.

| | | | |
|---|------------------|------------|----------|
| Sokol | E-27/E-14 | | |
| Tələbat gücü=ekvivalent közərmə lampası | 5Vt=100Vt | 40Vt=75 Vt | 2Vt=40Vt |
| İşıq seli | 600 lm | 450 lm | 240 lm |
| İşıqlanma | 120 lk | 90 lk | 48 lk |
| İşıqlandırma diaqramı | 200 dərəcə | | |
| İşıq saçma rəngi–Rəng temperaturu | İsti-sarı-3200 K | | |
| | İsti-ağ-4200 K | | |
| | Soyuq-ağ-6500 K | | |
| Qidalanma gərginliyi | 100-260V | | |
| Tezlik | 50-60 Hz | | |
| Diametr | 60 mm | | |
| Hündürlük | 116 mm | | |
| Normalaşmış işləmə müddəti | 35000 saat | | |

İşıq- diod işıqlandırma sistemlərinin tətbiqi sahələri

Cədvəl 15.3.

| İşıq-diod işıqlandırmasının tətbiq sahələri | İşıqlandırıcı cihazlar |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Mənzil | Çılçıraq, bra, torşer, stolüstü, asma, divardaxili, divar üstü |
| Ofis | İşıqlandırıcı, xəttvari işıqlandırıcı cihazlar və s. |
| Yaşayış kompleksləri | Pilləkən, liftlər, girişlər üçün işıqlandırıcılar |
| Küçə | Fanarlar |

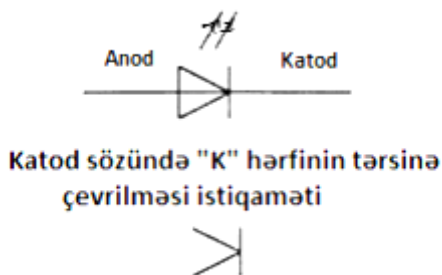
| 1 | 2 |
|--|---|
| Sənaye | İşıqlandırıcılar |
| Tunnellər üçün | Fanarlar |
| Memar Dekorativ | Xarici və daxili işıqlandırma üçün işıqlandırıcılar |
| Bağ-park təsərrüfatı | Park və yol qırağı ışıqlandırıcılar, bağ fanarları və s. |
| Ekspozisiya Sərgi Vitrin | Müxtəlif tipli işıqlandırıcılar. Projektorlar və s. |
| Qəza və xüsusi | İşıq diod xəttkeşləri və eytiyyat qəza işıqlandırıcısı |
| İri obyektlər (aeropotr, vağzal, idman obyektləri, müxtəlif mərkəzlər və s.) | İşıq diod projektorları, xarici və daxili işıqlandırma üçün müxtəlif işıqlandırıcılar və s. |



Şəkil 15.4. LED lampaları.

15.2. Işıq-diod lampalarının qida mənbəyinə qoşulması və prinsipial idarə etmə sxemləri

Işıq-diodunun işini normallaşdırmaq üçün düz (anod) istiqamətdə gərginliyi yönəltmək vacibdir. Anod ilə katodun yerini qarışdırmamaq üçün sxemdə göstərilən üsuldən istifadə etmək lazımdır:



Yarımkeçiricinin açılması üçün başlanğıc gərginliyinin $V_{baş}$ astana gərginliyi var, hansı ki, təsir etməyə qədər yarımkeçirici açılmır. Düz təsir edən gərginliyi artırıldıqca $V_{düz-max}$ gərginliyi alınır və bunun nəticəsində cərəyanın qiyməti buraxıla bilən sərhədi aşır və işıq diodu yanaraq işdən çıxa bilər.

Bütün yarımkeçiricilər üçün axma cərəyanı mövcuddur. Bütün bu və sairə amillər istismar və istismardan əvvəl nəzərə alınmalıdır.

Işıq- diodlarının əsas parametrləri aşağıdakılardır:

$V_{düz-max}$, $V_{əks-max}$ – münasib olaraq verilən gərginliyin

düz və əksinə verilən qiymətləri;

burada: f – maksimal tezlik;

ΔV – işıq diodunda gərginlik düşgüsü.

İşıq-diodunun təhlükəsiz işini, qoşulmasını və istismarını təmin etmək üçün dövrəyə ardıcıl müqavimətin düzgün seçilməsini təmin etmək lazımdır. Lazım olan müqavimət aşağıdakı kimi hesablanır:

$$R = \frac{U_{şeb} - \Delta U}{K \cdot I_{mak}} \quad (14.1)$$

burada: $U_{şeb}$ - qidalandırıcı şəbəkənin gərginliyi;

ΔU – diodda alınan gərginlik düşgülü, ardıcıl birləşmiş diodlar birdən artıq olduqda ΔU -lar cəmlənir.

I_{mak} – işıq diodunda keçən maksimal cərəyan;

$K=0,75$ – etibarlılığı yüksəltmək üçün düzəliş əmsalı.

Rezistorun gücü belə hesablana bilər:

$$P = \frac{(U_{şeb} - \Delta U)^2}{R} \quad (14.2)$$

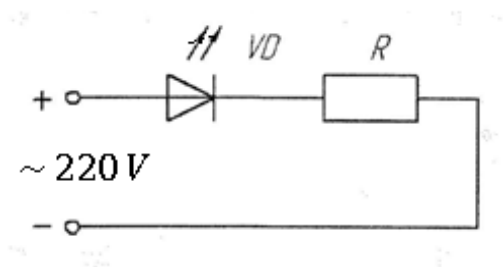
burada: R – bundan əvvəl hesablanan müqavimətdir.

Rezistorun müqaviməti və gücünü hesabladıqdan sonra onu kataloqlardan seçmək olar.

İşıq- diodunu qoşmaq üçün müxtəlif sxemlər var.

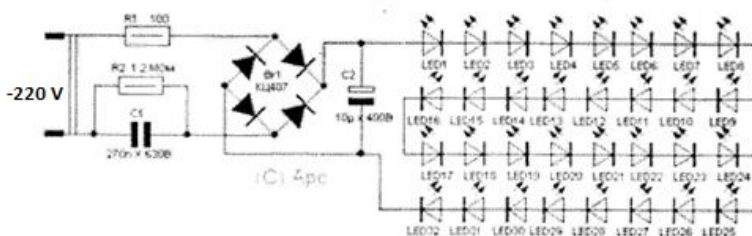
Ən sadəsi aşağıda təklif olunan sxemdir (şəkil 15.5).

Seçilmiş rezistor vasitəsi ilə işıqdiodunda axan cərəyanın qiymətini nizamlamaq mümkündür.



Şəkil 15.5. Işıq- diodunun 220V gərginliyə qoşulma sxemi.

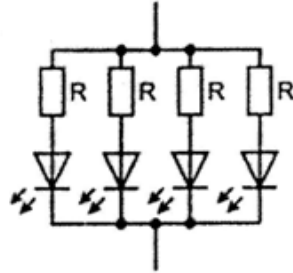
İşıqlandırma işıq-diodlarının adi idarə etmə sxemi aşağıda verilir (şək.15.6.).



Şəkil 15.6. Işıq-diodlarının adi idarə etmə sxemi

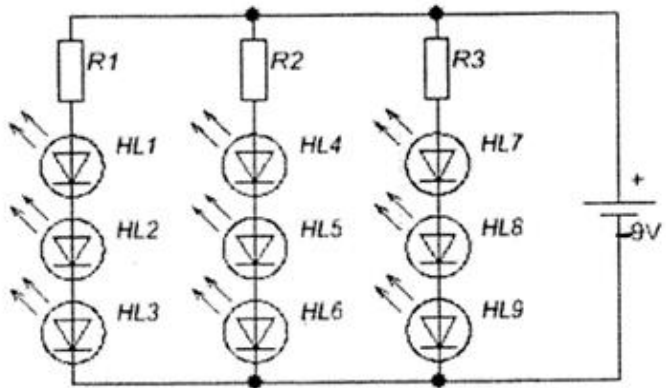
Sxemin girişində söndürücü rezistor və tutum müqaviməti (kondensator) qoşulur ki, bunlarda, alçaldıcı idarə etmə bloku vəzifəsini yerinə yetirir. Bundan sonra işıq diodları tək sabit cərəyanla qidalandığına görə, dəyişən gərginliyini sabit gərginliyinə çevirən diod körpüsü qoşulur. Göründüyü kimi, bu sxemdə işıq diodları ardıcıl qoşulmuşdur. Bu tək üsul deyil. Bu lampalar biri-birinə paralel və yaxud qarışıqda qoşula bilər.

Paralel birləşmə sxemi şəkil 15.7-də verilmişdir.



Şəkil 15.7.İşıq – diodların paralel birləşmə sxemi.

İşıq-diodlarının qarışıq birləşmə sxemi şəkil 15.8-də verilmişdir.



Şəkil 15.8. İşıq-diodlarının qarışıq birləşmə sxemi.

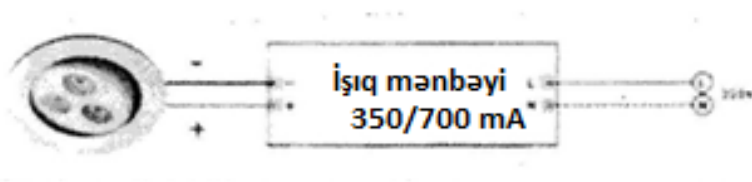
Qeyd etmək yerinə düşər ki, işıq-diodlarının ardıcıl birləşmə sxemində bir elementin sıradan çıxması halında bütöv sistem işləməyəcək. Əgər işıq-diodu deşilərsə, bu halda dövrə qırılmaz, odur ki, qidalandırma gərginliyi dəyişməməsi tələbedicilərin sadəcə azaldığına görə qalan işıq diodlar artıq yükləmə rejimində işləyərək, sonda yanib işdən çıxı bilərlər.

Bütün qarışıq birləşmə sxemi barədə demək olar. Yuxarıda dediklərimizdən aydın olur ki, ən etibarlı sxem işıq diodlarının paralel birləşməsidir. Nəzərə almaq lazımdır ki, bu sxemlər daha baha gəlir.

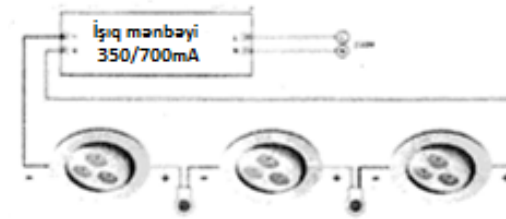
Yadda saxlamaq lazımdır ki, işıq-diod lampaları sabit cərəyanla qidalandırılır. Əgər lampanın üzərində göstərilən gərginlik 220V-sa, bu o deməkdir ki, qidalandırma bloku lampanın içərisində quraşdırılmışdır onu bir başa mövcud elektrik şəbəkəyə ümumi birləşmə sxemi ilə qoşmaq olar. Işıqlandırıcının üzərində 12 və yaxud 24volt göstərilirsə, onda onun normal işləməsi üçün şəbəkədən 220V giriş gərginliyini sabit cərəyana çevirərək lazımi miqdara kimi kicildib, yığılmış diod körpüsü, rezistor və tutum müqaviməti (kondensator) köməyi ilə qoşmaq lazımdır. Bütün bunların əvəzinə istehsal olan, etibarlı təhlükəsiz və uzun ömürlü qidalandırıcı blok istifadə üçün daha məsləhətdir.

Qidalandırma bloku aldıqda giriş gərginliyini və cərəyanı göstərən rəqəmlərə çox diqqətli olmaq gərəkdir. Misal kimi belə ola bilər: 12/24V və 350/700mA.

Aşağıda bir və bir neçə işıq diod işıqlandırıcılarının dövrəyə qoşulması göstərilir.



Şəkil 15.9. 220V gərginlikli şəbəkəyə bir işıq-diod lampası olan işıqlandırıcının qoşulma sxemi.

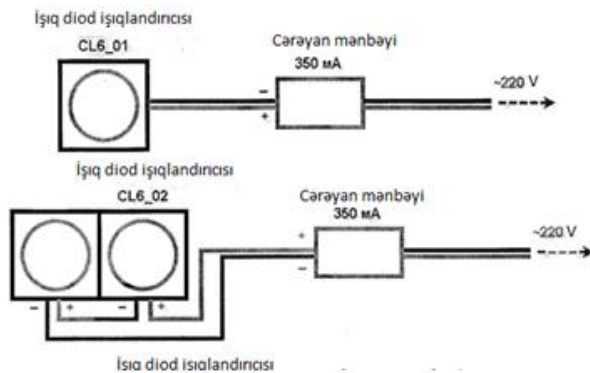


Şəkil 15.10. 220V gərginlikli şəbəkəyə bir neçə işıq-diod lampası olan işıqlandırıcının qoşulma sxemi.

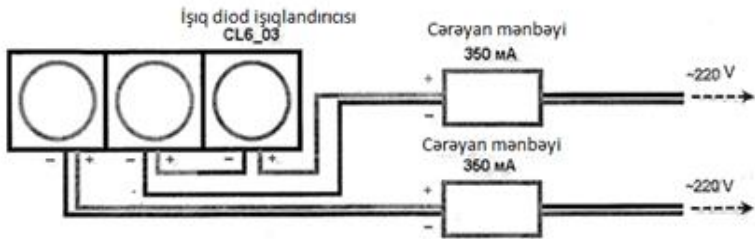
Ən çox istifadə edilən işıqlandırıcılardan olan tavan işıq-diod işıqlandırıcısıdır CL6 (CL7). Bunların əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, işləmələri üçün qidalandırma bloku gərəkdir.

İşıqlandırıcının parametrlərində tələbat cərəyanı göstərilir.

Bir vattlıq işıq-diodları üçün bu 350MA üç vattlıq işıq diodları üçün – 700MA-dır. Bu işıqlandırıcıların qidalandırıcı blok olan CLO6-350MA- ilə (drayver CLO6-350MA) qoşulması aşağıda göstərilir.



Şək.15.11. Bir və iki ədəd bir vattlıq işıq-diodlarının işə qoşulma sxemləri.



Şək.15.12. Üç ədəd bir vathlıq işıq-diodlarının işə qoşulma sxemi.

Üç işıq-diod işıqlandırıcısı üçün əlavə qida bloku (drayveri) gərəkdir, ona görə ki, hər blok iki işıqlandırıcı üçün hesablanmışdır.

**Mühazirələrdə alınmış nəzəri biliklərin praktiki cəhətdən
tamamlanması üçün tələbələrə məsləhət görülən**

Laboratoriya işləri

Laboratoriya işi №1

**Közərmə və lüminessent lampalarının volt-amper
xarakteristikalarının çıxarılması**

İşin məqsədi: Közərmə və lüminessent lampalarında
gərginliklə cərəyan şiddəti arasındakı asılılığın öyrənilməsi.

İşin yerinə yetirilmə qaydası.

1.Tədqiq edilən közərmə və lüminessent lampalarının
eskizini çəkməli və quruluşlarının izahını yazmalı.

2.Tədqiq edilən lampaların texniki xarakteristikalarını
cədvəl 1-də qeyd etməli.

Cədvəl 1

| S/S | Adları | Ölçü vahidi | Qiyməti və şərti işarəsi |
|-----|------------------|-------------|-----------------------------|
| 1 | Tipi | | |
| 2 | Nominal cərəyanı | A | |
| 3 | Gücü | Vt | |
| 4 | İşıq seli | Lm | |
| 5 | İşləmə müddəti | saat | |

3.Tələb olunan cihaz və aparatları qoşmaqla işçi sxemi
yığmalı (közərmə və lüminessent lampaları).

4.Sxemə lampaların işçi gərginliyini verməli, gərginliyi
(azaltmağa doğru) və cərəyan şiddətini 6 müxtəlif qiymətdə
dəyişərək onların qiymətlərini cədvəl2.-də yazmalı.

Cədvəl 2

| Közərmə lampası | | | Lüminessent lampası | |
|-----------------|--|--|---------------------|--|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |

Alınan nəticələrə görə hər bir lampa üçün ayrı-ayrılıqda asılılıq qurmalı.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

- 1.Öyrənilən lampaların üstünlüyü və çatışmazlığı hansılardır ?
- 2.Közərmə və lüminessent lampalarında közərmə telinin hazırlanması üçün hansı materiallar tətbiq edilir ?
- 3.Közərmə və lüminessent lampalarında közərmə teli hansı formada hazırlanır ?
- 4.lampaların işləmə müddəti nədən asılıdır ?

Laboratoriya işi №2

Lüminessent lampalarının müxtəlif sxemlər vasitəsilə işə salınması və sınaqması

İşin məqsədi: Lüminessent lampasının quruluşu, işləmə prinsipləri və onların qoşulma sxemləri ilə tanışlıq (droselli birlampalı sxem, ballast müqavimətli birlampalı sxem, süni faz sürüşməli ikilampalı sxem və s.).

İşin yerinə yetirilmə qaydası.

1. Lüminessent lampasının eskizini tərtib etməli, onun quruluşunu və əsas hissələrinin təyinatını yazmalı.

2. Lampanın markasına və DÜİST-ə görə tədqiq edilən lampaların texniki xarakteristikalarının verilənlərini cədvəl 1 -ə yazmalı.

Cədvəl 1

| S/S | Adları | Ölçü vahidi | Qiyməti və şərti işarəsi |
|-----|-------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | Tipi | | |
| 2 | Nominal gərginlik | V | |
| 3 | Gücü | Vt | |
| 4 | İşıq seli | Lm | |

3. Lüminessent lampasının drossel şəklində olan induktiv müqavimət vasitəsilə işə qoşulma sxemini yığmalı və onu sınamalı.

4. Lüminessent lampasının elektrik közərmə lampası şəklində aktiv ballast müqavimətlə işə qoşulma sxemini yığmalı və onu sınamalı.

5. Süni faz sürüşməsi iki lüminessent lampasının qoşulma sxemini yığmalı və sınamalı.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

1. İşləmə müddətindən asılı olaraq lüminessent lampalarının işıq seli necə dəyişir ?

2. Lüminessent lampasını startyoursuz və kondensatorsuz yandırmaq olarmı ?

3. Ballast közərmə lampalı lyüminessent lampaları harada istifadə olunur ?

4. Lyüminessent lampasının sxeminə daxil edilmiş drosselin üstünlüyü və çatışmazlığı hansılardır ?

5. Stroboskopik effekt nə deməkdir ?
6. Stroboskopik effektlə mübarizədə hansı tədbirlər tətbiq edilir ?
7. İkilampalı sxemlərin üstünlüyü nə ilə izah olunur ?
8. Reklam lyüminessent lampalarında rəngin dəyişməsi nədən asılıdır ?

Laboratoriya işi №3

ДРЛ tipli lampanın işinin tədqiqi

İşin məqsədi: ДРЛ tipli civə lampasının quruluşu, onun qoşulma sxemi və işəsalıcı aparatları ilə tanış olmalı. Xarakteristikaları çıxarmalı.

İşin yerinə yetirilmə qaydası.

1. ДРЛ tipli lampanın eskizini çəkməli, onun quruluşunu və əsas hissələrinin təyinatını yazmalı.

2. Tədqiq edilən ДРЛ lampasının ДÜİСТ-ə əsasən texniki xarakteristikalarının verilənlərini cədvəl 1-ə yazmalı.

Cədvəl 1

| S/S | Adları | Ölçü vahidi | Qiyməti və şərti işarəsi |
|-----|-------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | Tipi | | |
| 2 | Nominal gərginlik | V | |
| 3 | Güc | Vt | |
| 4 | İşıq seli | Lm | |
| 5 | İşləmə müddəti | saat | |

3. ДРЛ lampasını sxem üzrə işə qoşmalı və onu sınamalı.

4.PRA tipli işəsalıcı-nizamlayıcı aparatın işləmə prinsipini geniş izah etməli və onun hər bir əsas hissələrinin təyinatını yazmalı.

5.ДРЛ tipli civəli lampanın və onun işə buraxıcı qurğusu ilə tanışlığınıza əsasən bu lampanın təbiiqi, üstünlükləri və çatışmazlıqları haqqında öz fikrinizi yazın.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

- 1.ДРЛ lampasının təyinatı.
- 2.ДРЛ lampasının işıqvermə qiyməti necədir ?
- 3.ДРЛ lampasının parametrlərinin temperaturdan asılılığı necədir ?

Laboratoriya işi №4

Közərmə telinin temperaturunun təyini

İşin məqsədi: Elektrik közərmə lampasının gərginlik, cərəyan şiddəti və müqavimətinin közərmə telinin temperaturundan asılılığını öyrənməli.

Təpşırıq. Tədqiq olunan lampa üçün:

- a) Soyuq halda lampanın közərmə telinin müqavimətini, cərəyan şiddətini, təbiiq edilən gərginliyin qiyməti üçün onun müqavimətini və temperaturunu təyin etməli.
- b) Asılılıqlar qrafikini tərtib etməli.

İşin yerinə yetirilmə qaydası.

1.Tədqiq edilən közərmə lampasının eskizini çəkməli və onun konstruktiv hissələrini izah etməli.

2.Tədqiq edilən közərmə lampasının DÜİST-ə əsasən onun üzərində verilmiş texniki göstəricilərini cədvəl 1-ə yazmalı.

Közərmə lampasının texniki xarakteristikası

Cədvəl 1

| S/S | Adları | Ölçü vahidi | Qiyməti və şərti işarəsi |
|-----|-------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | Tip | | |
| 2 | Nominal gərginlik | V | |
| 3 | Güc | Vt | |
| 4 | İşıq seli | Lm | |
| 5 | İşləmə müddəti | saat | |

3. Ölçmələri aparmaq üçün ölçü cihazları və aparatları daxil edilən sxemi yığmalı. Cərəyan şiddətini ölçmək üçün ampermetr, gərginliyi ölçmək üçün voltmetr, gərginlik bölüşdürücüsü olaraq avtotransformator və ya reostatdan istifadə etməli.

4. İstifadə edilmiş ölçü cihazlarının pasportundan və ya onların lövhələrindəki texniki xarakteristikaları cədvəl 2-yə yazmalı.

Cədvəl 2

| S/S | Cihazın sistemi, şərti işarəsi | Ölçülən cərəyanın növü, şərti işarəsi | Ölçü hədləri-dən-qədər | Dəqiqlik sinfi | Normal vəziyyəti (şərti işarə) | Zavod nömrəsi № |
|-----|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------|
| | | | | | | |

5. Tester və ya ommetr vasitəsilə tədqiq edilən lampanın közərmə telinin müqavimətini soyuq halda ölçməli və nəticəni cədvələ yazmalı.

6.Sorğu ədəbiyyatından lampanın közərmə teli hazırlanan materialın temperatur əmsalının qiymətini tapın və cədvələ yazın.

7.İşçi sxemi yığmalı, onu lampanın işçi nominal gərginliyinə qoşmalı. Gərginliyi dəyişərək (azalmağa doğru) cihazların göstərişlərini yığaraq, onları cədvəlin boş qrafalarını doldurun.

8.Ölçmədən alınan və sorğu ədəbiyyatından tapılan verilənlərə əsasən cədvəlin məlum olmayan kəmiyyətlərini hesablamalı və onun boş qrafalarını doldurun.

Tədqiq edilən lampanın közərmə telinin temperaturunun tətbiq olunan gərginlikdən (U), cərəyan şiddətindən (I) və müqavimətlərin (R, R₀) qiymətindən asılı olması cədvəl 3-də göstərilir.

Cədvəl 3

| S/S | U, V | I, A | R, Om | T, °C | R, Om | α |
|-----|------|------|-------|-------|-------|----------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |

9.Tədqiq edilən lampaya tətbiq edilən gərginliyin müxtəlif qiymətlərində gərginlik (U), cərəyan şiddəti (I) və temperatur (t) müqavimət (R) və közərmə telinin temperaturu (t) arasındakı asılılıq qrafikləri qurun.

Közərmə telinin temperaturunu hesablayarkən aşağıdakı hesabat formulasından istifadə edilməlidir:

$$R = R_0 \cdot [1 + \alpha(t - t_0)]$$

Burada: R – lampanın közərmə telinin isti halda müqavimətidir;

R₀ – soyuq halda müqavimətidir;

α - temperatur əmsalıdır;
 t – közərmə telinin isti halda temperaturudur;
 t_0 – közərmə telinin soyuq halda temperaturudur.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

1. Közərmə lampalarında ilk vaxtlar hansı materiallar tətbiq edilirdi ?
2. Nə üçün müasir közərmə lampalarının közərmə teli hazırlanır ?
3. İlk közərmə lampalarının və müasir közərmə lampalarının közərmə teli hansı formada hazırlanır ?

Laboratoriya işi №5

Civə - kvars lampasının xarakteristikası

İşin məqsədi: PKP tipli civə-kvars lampasının quruluşu və işini öyrənməli. PKP civə-kvars lampasının qızma periodunda xarakteristikasını çıxarmalı. Civə-kvars lampasının spektri ilə tanış olmalı və onun xarakterini təyin etməli. Lüminessent analizi təcrübəsini aparmalı.

İşin yerinə yetirilmə qaydası.

1. PKP-2 lampasının quruluşu, armaturu və texniki verilənləri ilə tanış olmalı.
2. Civə-kvars lampasının istismar quruluşu ilə tanış olmalı.
3. PKP-2 lampasının elektrik sxemini yığmalı.
4. Sxemdə istifadə olunan bütün ölçü cihazlarının texniki verilənlərini cədvəl 1-ə yazın.

Cədvəl 1

| S/S | Cihazın adı | Cihazın sistemi, şərti işarəsi | Ölçülən cərəyanın növü | Ölçü həddidəndək | Dəqiqlik sinfi | Normal işçi vəziyyəti |
|-----|-------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|
| | | | | | | |

5.Lampanı yandırmaqlı. Lampa yandıqdan sonra 1 dəqiqə interval ilə cihazların göstərişlərini cədvəl 2 –yə yazmalı. Şəbəkənin gərginliyini dəyişməz saxlamalı.

Cədvəl 2

| S/S | Alışma müddəti, dəqiqə ilə | U_{φ} V | I A | $P_{\text{üm}}$ V_t | U_l V | U_{dr} V | P_l V_t | Qalvanometrin göstərişi, bölgüsü |
|-----|----------------------------|--------------------|----------|--------------------------|------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| 1 | 0 | | | | | | | |
| 2 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 2 | | | | | | | |
| 4 | 3 | | | | | | | |
| 5 | 4 | | | | | | | |
| 6 | 5 | | | | | | | |

6.Hər 5 V-dan bir gərginliyi azaldaraq cihazların göstərişlərini cədvəl 3-ə yazmalı.

Cədvəl 3

| S/S | U_{φ} V | I A | $P_{\text{üm}}$ V_t | U_l V | U_{dr} V | P_l V_t | Qalvanometrin göstərişi |
|-----|--------------------|----------|--------------------------|------------|---------------|----------------|-------------------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

7. Lampanın yanma müddəti ərzində təcrübədən alınmış verilənlərə əsasən lampanın cərəyanının I_l , gərginliyin U_l , ümumi gücün $P_{\text{üm}}$, işıq selinin F_l zamandan asılılıq grafiklərini qurun.

8. Gərginliyin ΔU zaman qiymətlərində cərəyan şiddəti I , lampanın gərginliyi U_l , ümumi güc $P_{\text{üm}}$ və işıq selinin F təcrübədəki verilənlərinə əsasən asılılıqlar qurmalı. Bu verilənlərdən istifadə edərək lampanın volt-ampere xarakteristikasını qurmalı.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

1. Kənd təsərrüfatında ultrabənövşəyi şüaların tətbiq edilmə yerləri.

2. Metal zolağının təyinatı.

3. PKP-2 lampasının qoşulma sxemində drosselin vəzifəsi hansıdır ?

4. Yanma müddəti ərzində lampanın gərginliyinin artmasını nə ilə izah etmək olar ?

Laboratoriya işi №6

Tətbiq edilən gərginliyin qiymətindən asılı olaraq elektrik lampasının işıq selinin və işləmə müddətinin qiymətlərinin təyini

İşin məqsədi: Tətbiq edilən gərginliyin qiymətinin elektrik közərmə lampasının işıqvermə qabiliyyətinə və işləmə müddətinə etdiyi təsirin öyrənilməsi.

İşin yerinə yetirilmə qaydası

1. Tədqiq edilən közərmə lampasının markası və DÜİST-ə görə texniki verilənlərini cədvəl 1-ə qeyd etməli.

Cədvəl 1

| S/S | Adları | Ölçü həddi | Qiyməti və şərti işarəsi |
|-----|-------------------|------------|--------------------------|
| 1 | Tipi | | |
| 2 | Nominal gərginlik | V | |
| 3 | Güc | Vt | |
| 4 | İşıq seli | | |

2.Tələb olunan cihaz və aparatları qoşmaqla işçi sxemi yığmalı.

Cədvəl 2-yə seçilmiş ölçü cihazlarının pasport verilənlərini yazmalı.

Cədvəl 2

| S/S | Cihazın adı | Cihazın sistemi, şərti işarəsi | Ölçülən cərəyanın növü, işarəsi | Ölçü həddi ...dən ...dək | Dəqiqlik sinfi | Normal işçi vəziyyəti, işarəsi | Zavod №-si |
|-----|-------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------------|------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

3.İşçi sxemi yığmalı.

4.Lampanı qoşmalı, gərginliyi dəyişərək ölçü cihazlarının göstərişinə əsasən cədvəli boş qrafalarını doldurmalı. Tətbiq edilən gərginliyin müxtəlif qiymətlərində tədqiq olan lampa tərəfindən yaradılmış işıq selini lyuksmetrlə ölçməli. Sorğu ədəbiyyatının və DÜİST-in verilənlərinə əsasən tədqiq edilən lampanın nominal gərginlikdə işıq selinin miqdarını və onun işləmə müddətinin qiymətini cədvəl 2-yə yazmalı. İşıq selinin

qiymətini tətbiq edilən gərginliyin müxtəlif qiymətlərində işıq seli ilə işıqlanma arasındakı asılılığı mütənasiblik hesabat yolu ilə tapmalı (nəticə qiyməti olaraq tədqiq edilən lampanın nominal işıq seli qəbul etməli).

5.Lyuksmetrin quruluşu ilə tanış olmalı. Lyuksmetrin prinsipial sxemini çəkməli, onun qısa izahını verməli.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

- 1.Lampanın işləmə müddəti necə təyin edilir ?
- 2.İşləmə müddəti ərzində közərmə lampasının işıq seli necə və niyə dəyişir ?
- 3.Hansı mülahizələrə görə lampalara verilən gərginliyin nominal qiymətdən fərqlənməsi reqlamentləşdirilir?

Laboratoriya işi №7

İşıq- diod tipli lampalarının işinin tədqiqi

İşin məqsədi: İşıq-diod tipli lampalarının quruluşu, onun qoşulma sxemi və işəsalıcı aparatları ilə tanış olmalı. Xarakteristikaları çıxarmalı.

İşin yerinə yetirilmə qaydası

- 1.İşıq-diod tipli lampasının eskizini çəkməli, onun quruluşunu və əsas hissələrinin təyinatını yazmalı.
- 2.Tədqiq edilən işıq-diod lampasının texniki xarakteristikalarının verilənlərini cədvəl 1 -ə yazmalı.

Cədvəl 1

| S/S | Adları | Ölçü vahidi | Qiyməti və şərti işarəsi |
|-----|-------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Tipi | | |
| 2 | Nominal gərginlik | V | |

| | | | |
|---|----------------|------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | Gücü | Vt | |
| 4 | İşiq seli | Lm | |
| 5 | İşləmə müddəti | saat | |

3.İşiq-diod lampasını sxemlər üzrə işə qoşmalı və onu sınamalı.

4. 12, 24 V gərginliklə işləyən işiq-diod lampasının qoşulma sxemləri.

5. 220V gərginliyə qoşulan işiq-diod işıqlandırıcılarının qoşulma sxemləri.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

1.İşiq- diod lampasının təyinatı.

2.İşiq- diod lampasının işıqvermə qabiliyyəti nədən asılıdır. ?

3.İşiq-diod lampalarının parametrlərinin əhatə edən mühitin temperaturdan asılılığı necədir ?

Laboratoriya işi №8

Binada işıqlanmanın ölçülməsi

İşin məqsədi: Binada üfqi işıqlanmanı ölçün. Ölçülmüş verilənləri binanın planına qeyd edərək izolyuksları qurmalı. Divar səthi üzərində vertical işıqlanmanı ölçün.

İşin yerinə yetirilmə qaydası

1.Binanın uzunluğu və eni ruletka vasitəsilə ölçülərək onun sahəsi eyni düzbucaqlılara bölünür və binanın planında qeyd edilir (şəkil 1).

| | | | | | | |
|---|----|--|--|--|--|--|
| 6 | 7 | | | | | |
| 5 | 8 | | | | | |
| 4 | 9 | | | | | |
| 3 | 10 | | | | | |
| 2 | 11 | | | | | |
| 1 | 12 | | | | | |

Şəkil 1. Binanın planı.

Düzbucaqlının tərəflərini 2 m-dən böyük götürməmək lazımdır. Düzbucaqlının təpələri 1, 2, 3, 4 ilə nömrələnir. Döşəmənin səviyyəsinə uyğun olaraq alınmış nöqtələrdə səthə üfiqi şəkildə fotoelement qondarılır. Ölçmək üçün səviyyəni rəhbərlə razılaşmalı və ölçmədən alınan qiymətləri cədvəl 1 -ə qeyd etməli.

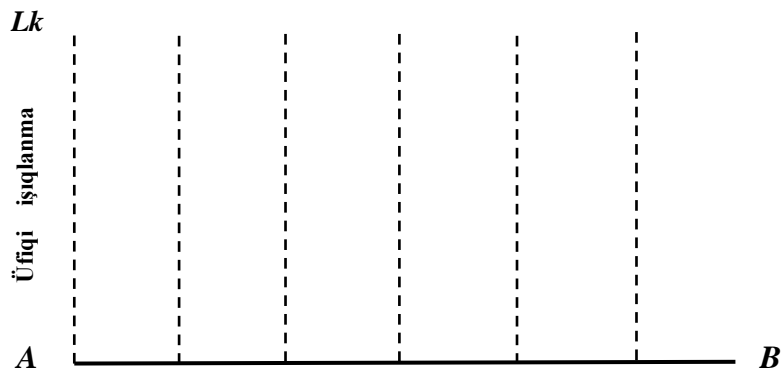
Cədvəl 1

| Nöqtələrin №-si | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Üfiqi işıqlanma, Lk | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

2.İşıqlanmanın qiymətləri plana uyğun olan nöqtələrlə işarə edilir və eyni işıqlıqlı nöqtələr səlist əyrilərlə (izolyukslar) birləşdirilir. Hər bir işıqlandırıcının yanında işıqlıq göstərilir. Həmin planda işıqlandırıcıların yerləşmə yerlərini qeyd edirlər.

Eyni işıqlıqlı nöqtələr kvadratların nömrələnmiş təpələrdəki qiymətlərə cavab verməsi o qədər də vacib deyil. Bir sıra hallarda izolyuksları qeyd edərkən aralıq nöqtələrin də qəbul edilməsi lazım gəlir.

Rəhbər tərəfindən verilmiş istiqamətə görə (məsələn AB) verilən bina üçün üfqi işıqlanma əyrisi qurulur (şəkil2.).



Şəkil 2. Nöqtələrin vəziyyəti.

3.Şaquli işıqlanmanın ölçülməsi.

Divarda və rəhbər tərəfindən göstərilmiş yerdə şaquli xətt üzrə şaquli işıqlanmanın ölçülməsi aparılır, cədvəl 2.

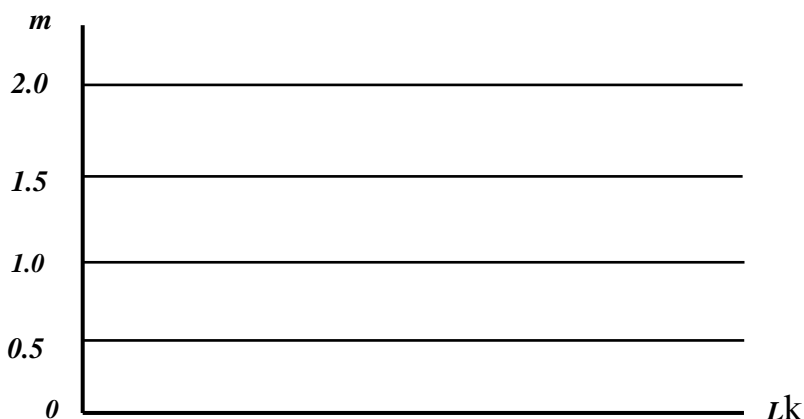
Binanın divarında şaquli işıqlanma

Cədvəl 2

| Nöqtələrin №-si | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Şaquli işıqlanma, Lk | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Nöqtələr bir-birindən 0.5 m aralı olmaqla aşağıdan başlayaraq yuxarıya doğru qaldırılmaqla qurulur. Təcrübədən

alınan qiymətlərə əsasən şaquli işıqlanmanın əyrisi qurulur (şək. 3.)



Şək. 3.Şaquli işıqlanma.

İşıqlanmanı ölçdükdə lyuksmetrin göstərişi şkaladan kənara çıxarsa, onda fotoelementin üzərinə neytral işıq süzgəci geydirilir. Həmin işıq süzgəci cihazın göstərişini azaldır. Bu halda lyuksmetrdən alınmış göstərişi işıq süzgəci sabitinə (K_s) vurmaq lazımdır.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

1. IO-16 lyuksmetrinin ölçü həddlərini necə artırmaq olar?
2. IO-15, IO-16, IO-17 lyuksmetrləri biri birindən fərqləndirən cəhətlər hansılardır?
3. Lyuksmetrlərin əsas hissələri hansılardır?

Laboratoriya işi №9

Fotometrik skamyada istiqamətlənmiş işıq şiddətinin ölçülməsi

İşin məqsədi: Fotometrik skamyanın quruluşu və işləmə prinsipi ilə tanış olmalı. Közərmə lampasının işıq şiddətinin qidalandırıcı gərginlikdən asılılığını təyin etməli. Simmetriyanın eninə olan müstəvidə lampanın orta işıq şiddətini təyin etməli.

İşin yerinə yetirilmə qaydası

1. Nümunəvi lampası L_0 skamyanın sol tərəfində sınaq edilən L ilə sağ tərəfinə qoyulur. Hər iki işıqlanan lampanın telinin mərkəzi fotometrin başçıığının oxu ilə bir səviyyədə olmalıdır.

Lampalar paralel olaraq eyni bir mənbədən qidalanır. Gərginliyi tənzimləmək üçün nümunəvi və sınaq lampaları LATR –avtotransformator vasitəsilə qoşulur. Hər lampanın gərginliyinə nəzarət etmək üçün xüsusi voltmeter qoyulur. Nümunəvi lampada gərginliyin qiyməti onun sonluğunda göstərilən qədər olmalı və ölçmə qurtarana qədər dəyişməz saxlanmalıdır. Bu gərginliyə uyğun olaraq sokolun üzərində işıq şiddəti I_0 –də verilir.

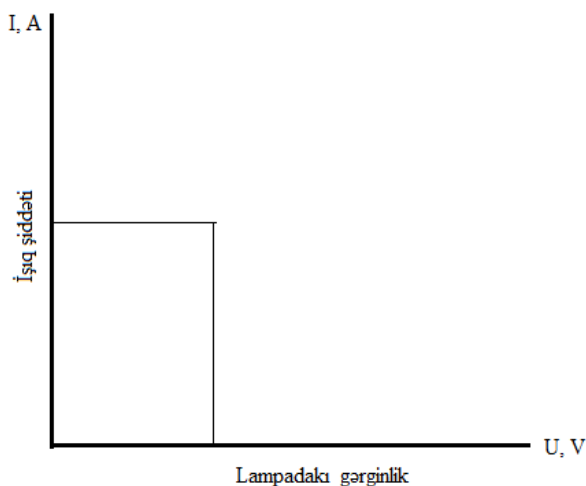
Sınaq edilən lampası üçün gərginliyin qiyməti rəhbər tərəfindən verilir və hər 5 V-dan bir qiyməti həm azalmağa və həm də artmağa doğru (əgər lampanın gərginliyi $U_n + 220V$ olarsa) dəyişdirilir. Əgər lampanın gərginliyi $U_n = 110...127V$ olarsa onda tətbiq edilən gərginlik 2 V-a qədər dəyişdirilməlidir. Bütün dəyişmələrdə istifadə olunan lampası sabit vəziyyətdə saxlanılır (məsələn, lampada bucaq $\alpha = 0^\circ$ saxlanılır).

Hər bir müşahidə okulyator borusunun sol və sağ vəziyyətlərində üç dəfə təkrar etməklə yerinə yetirilir (cəmi 6 müşahidə aparıla bilər).

Fotometrik müvazinəti əldə etmək üçün fotometrik skamyanın başcısı onun eninə doğru sağa və sola hərəkət edir. Bu vaxt sol və ya sağ trapesiya müşahidə edilən fotometrik sahədə bir qədər tünd olmalı və eyni parlaqlığa malik olmalıdır. Okulyator başcığının sol qol və sağ qol vəziyyətlərində məsafəni qeyd edilməsi, fotometrik başcıq qondarılmış arabacıq ilə əlaqələndirilmiş skamyanın istiqamətləndirici borucuğunun göstəricisinin köməyi ilə *sm*-lə aparılır.

Şkalanın tam uzunluğu 300 *sm*-dir. Ölçməyə başlamazdan qabaq nümunəvi L_0 lampası skamyanın sıfır bölgüsündə sol tərəfdə, sınaq edilən isə sağ tərəfdə 300 *sm* qeyd edilən bölgünün üzərində qoyulur. Bu məqsədlə hər lampanın arabacığının üzərində xüsusi göstəricilər vardır.

Ölçmənin nəticələri cədvəl 1-ə qeyd edilir, nəticələr dəqiqləşdirildikdən sonar qrafiki asılılıq qurulur.



| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|----------------|--|
| | | | | | | Nümunəvi lampanın gərginliyi və işıq şiddəti, $U_0, V; I_0, A.$ |
| | | | | | | Sınaq edilən lampadakı gərginlik, U, V |
| | | | | | | Müşahidənin №-ləri |
| | | | | | | Lampa oxunun dönmə bucağı, α^0 |
| | | | | | Sağa r_{ok} | Okulyarın müxtəlif vəziyyətlərində nümunəvi lampadan fotometr. baş. məsafəsi sm-lə |
| | | | | | Sola, r_{ok} | |
| | | | | | | Meyl etmənin orta qiyməti $r_0 = r_{öl} + r_{opr} / 2$ |
| | | | | | | Sınaq edilən lampanın ara məsafəsi, sm $r=300-r_0$ |
| | | | | | | (r/r_0) olan nisbəti |
| | | | | | | Sınaq edilən lampanın işıq şiddəti, K_g $I=I(r/r_0)^2$ |

Cədvəl 2

| Nümunəvi lampanın gərginliyi və işıq şiddəti, $U_0, V; I_0, A.$ | Sınaq edilən lampadakı gərginlik, U, V | Müşahidənin №-ləri | Lampa oxunun dönmə bucağı, α^0 | Nümunəvi lampanın fotometrik başçıqdan olan məsafəsi, sm-lə | | r_0 Meyl etmənin orta qiyməti $= r_{öl} + r_{opr} / 2$ | Sınaq edilən lampanın ara məsafəsi, sm $r = 300 - r_0$ | (r/r_0) olan nisbəti | Sınaq edilən lampanın işıq şiddəti, K_g $I = I(r/r_0)^2$ |
|--|--|--------------------|---------------------------------------|---|----------------|--|---|------------------------|---|
| | | | | Sağa r_{ok} | Sola, r_{ok} | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

2. Eninə simmetrik müstəvi üçün lampanın orta işıq şiddətinin ölçülməsi.

1-ci bənddə istifadə edilən lampa simmetriya oxunun eni ətrafında fırlanmaqla bir birindən 30^0 fərqlənən vəziyyətlərdə qondarılır. Hər bir vəziyyət üçün əvvəlki bənddə olduğu kimi ölçmələr aparılır (bir dəfə təkrarlamaqla okulyarın fotometrik başçığının sol və sağ vəziyyətlərində) – müşahidə cədvəli 2. Qidalanma gərginliyi rəhbər tərəfindən göstərilir. Müşahidənin və materialların tədqiqinin nəticələrinə əsasən koordinat sistemində lampanın eninə işıq paylama əyrisi qurulur.

Həmçinin eninə istiqamətdə lampanın işıq şiddətinin orta qiyməti tapılır. Fotometrik skamyada iş prinsipini və quruluşunu yazmalı.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

- 1.Fotometrik skamya hansı əsas hissələrdən ibarətdir?
- 2.Lampanın istənilən müstəvidə orta işıq şiddəti necə təyin olunur?

Laboratoriya işi №10

İşıq mənbəyinin eninə işıq paylama əyrisinin çıxarılması

İşin məqsədi: Közərmə lampasının armature ilə və armaturasız eninə işıq paylama əyrisinin çıxarılması. Lüminessent lampasının eninə işıq paylamasının çıxarılması. I və II-ci bəndləri üçün koordinat sistemində eninə işıq paylama əyrilərinin qurulması. Alınan əyrilərə görə bucaq əmsalı üsulu ilə mənbəyin tam (sferik) işıq selinin (ışıq gücünün) tapılması. Işıqlandırıcının f.i.ə.-nin tapılması.

İşin yerinə yetirilmə qaydası

A.Közərmə lampası ilə işləmə

Tədqiq edilən közərmə lampasını dayaqda Üfiqi olaraq elə asmaq lazımdır ki, lampanın telinin mərkəzi onun fırlanma oxuna müvafiq olaraq uyğun olsun. Lampanın rəhbər tərəfindən verilən gərginliyini bütün iş ərzində avtotransformator vasitəsilə dəyişməz saxlamalı. Fotoelementi fotometrin ştanqının eninə dönməsinə görə elə qondarmaq lazımdır ki, lampanın eninə simmetriya oxu fotoelement ən aşağı

vəziyyətdə olduqdan onun aktiv səthinin mərkəzindən keçsin. Bu vaxt göstərici limba 0^0 –yə (və ya 180^0) uyğun olacaqdır.

Bundan sonra ştanqı 180^0 çevirərək, mikrometrə görə dönmənin cihazın şkalasından kənara çıxmaması üçün fotoelement ştanqın eninə görə yerdəyişməsinə yoxlayırlar. Bu vəziyyətdə fotoelementi tam bərkidirlər.

Mikroampermetr üzrə dönməni müşahidə etmək üçün ştanqı 0^0 -dən (və ya 180^0) başlayaraq hər 10^0 -dən bir çevirmək lazımdır.

Müşahidə ikiqat aparılır. Hər bir bucaq üçün dönmənin n orta qiyməti təyin edilir. Alınan qiymətlər ($I=nK$, K_g əsasən) cədvəl 1-ə qeyd edilir.

Cədvəl 1

| Dönmə bucağı | 0^0 | 10^0 | 20^0 | 30^0 | ... | 180^0 |
|------------------------------|-------|--------|--------|--------|-----|---------|
| Mikroampermetrin göstərişi | | | | | | |
| Orta, n | | | | | | |
| İşıq şiddəti, $I=nK$, K_g | | | | | | |

Cədvəl 1a

| Dönmə bucağı | 0^0 | 10^0 | 20^0 | 30^0 | ... | 180^0 |
|------------------------------|-------|--------|--------|--------|-----|---------|
| Mikroampermetrin göstərişi | | | | | | |
| Orta, n | | | | | | |
| İşıq şiddəti, $I=nK$, K_g | | | | | | |

Eyni ilə ölçməni armaturlu lampa üçün aparmalı və alınan nəticələri analoji olaraq 1-a cədvəlinə yazmalı.

Cədvəllərin verilənlərinə əsasən koordinat sistemində eninə işıq paylama əyrisini qururlar, bu vaxt işığın nəticə qiyməti ştanqın 0^0 vəziyyəti hesab edilməlidir.

Çevrələri (yarımçevrələri) eyni məsafədə keçirirlər (hər bir çevrəyə müəyyən işıq şiddəti uyğun gəlir). Əyrini qurduqda miqyası elə götürmək lazımdır ki, fiqur səhifənin içərisində yerləşsin.

B.Közərmə lampasının tam işıq selinin tapılması

Cədvəl 2-yə və eninə işıq paylanması əyrisinə əsasən orta işıq şiddətini tapırlar, həmçinin M.M.Yepaneşnikovun “Электротическое освещение” kitabından və ya sorğu ədəbiyyatından bu zonalara uyğun gələn bucaq əmsalını τ seçirlər.

Cədvəl 2

| Cisim bucağı zonası | 10 | 10...20 | 20...30 | ... | 170...180 |
|--------------------------------------|----|---------|---------|-----|-----------|
| Bucaq əmsalı, τ | | | | | |
| Orta zonal işıq şiddəti, I_z, K_g | | | | | |
| Zonal işıq seli $F_z=I_z, \tau, L_m$ | | | | | |

Tədqiq edilən lampanın işıq seli bütün zonal sellərin cəmi kimi tapılır.

Analoji olaraq cədvəl 2.a-yə əsasən armaturalı (ışıqlandırıcı) lampə üçün cədvəl tərtib edilir və ona uyğun olaraq işıqlandırıcının işıq seli tapılır F_o işıq.

Cədvəl 2.a

| Cisim bucağı zonası | 10 | 10...20 | 20...30 | ... | 170...180 |
|--------------------------------------|----|---------|---------|-----|-----------|
| Bucaq əmsalı, τ | | | | | |
| Orta zonal işıq şiddəti, I_z, K_g | | | | | |
| Zonal işıq seli $F_z=I_z, \tau, L_m$ | | | | | |

İşıqlandırıcının işıq selinin F_0 işıq lampanın işıq selinə F_0 olan nisbəti ilə tapılır:

$$\eta_{ışığı} = \frac{F_{0ışığı}}{F_0}$$

Bu işıqlandırıcının faydalı iş əmsalı adlanır.

C.Paylayıcı fotometrin (kalibrləmə) sabitinin tapılması

Tədqiq edilən lampanın əvəzinə nümunəvi lampa elə asılır ki, onun işıqlanan telinin mərkəzi fotometrin fırlanan oxunun üzərinə düşsün.

Avtotransformator vasitəsilə lampanın sokolunda göstərilmiş U_0 gərginliyini kombinə edilmiş işıq şiddəti uyğun gələn həddə saxlayırlar. Mikroampermetrin göstərişini qeyd edirlər. Fotometrin K sabiti I_0 işıq şiddətini n_0 dönmə bucağına bölməklə tapırlar:

$$K = \frac{I_0}{n_0}$$

Kalibrləmə birləşmə sxemi A halında olduğu kimidir. K sabitinin alınmış qiyməti həm közərmə lampası ilə, həm də lyüminessent lampası ilə istifadə edilir (D bölməsinə bax).

D.Lyüminessent lampasının eninə paylanma əyrisinin çıxarılması

Lyüminessent lampası Üfiqi ox üzrə qoyulmalıdır ki, onun orta hissəsi fotometrin fırlanma oxunun əksinə olsun. Fotoelement isə elə asılmalıdır ki, fotometrin ştanqının 0° vəziyyətində onun mərkəzi, borunun oxunun eninin davamında olsun.

| İşıqlandırıcının gərginliyi | Borunun gərginliyi | Cərəyan şiddəti | Güc | | Energetik f.i.ə. | Güc əmsalı | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|
| | | | İşıqlandırıcının | Borunun | | İşıqlandırıcının | Borunun |
| V | V | A | Vt | Vt | | | |
| | | | | | | | |

İşıqlandırıcının faydalı iş əmsalı, borunun gücünün işıqlandırıcının gücünə olan (drosseli lampə) nisbəti kimi tapılır:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

Bütün işıqlandırıcı üçün güc əmsalı tapılır:

$$\cos \varphi_1 = \frac{P_1}{U_1 \cdot I_1}.$$

Borunun özü üçün isə:

$$\cos \varphi_2 = \frac{P_2}{U_2 \cdot I_1}.$$

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

1. Paylayıcı fotometr və ölçü obyektı arasında məsafə nədən asılıdır?
2. Nümunəvi közərmə lampası nəyə deyilir?
3. Fotometrin işləmə prinsipi nəyə əsaslanır?

Laboratoriya işi №11

İşıq mənbəyinin işıq gücünün (ışıq selinin) ölçülməsi

İşin məqsədi: Közərmə və qazboşalma işıq mənbələrinin işıq gücünün (ışıq selinin) ölçülməsi.

İşin yerinə yetirilmə qaydası

A. Şar fotometrinin bölgülənməsi. Elektrik birləşmələrinin sxemi aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir

İşıq selinin nümunəvi lampası L_0 şarın içərisinə qoşulur və arada olan xüsusi quruluşdan asılıdır. Lampaya gərginlik reostat və ya avtotransformator vasitəsilə verilir. Lampaya elə gərginlik U_0 verilir ki o, məlum işıq seli $F_0 (L_m)$ verə bilsin.

Şarın çıxışına fotoelement tuşlandırılır. Onun ucları ölçü cihazı – lyuksmetrə qoşulmuş olur. Ölçü cihazının göstərişini yazırlar n_0 . Müşahidənin nəticələrini cədvəl 1 -ə qeyd edirlər.

Cədvəl 1

| Lampadakı gərginlik U, V | Lampanın cərəyan şiddəti I ₀ , A | İşıq seli F ₀ , Lm | Ölçü cihazının əqrəbinin dönməsi P ₀ , Lk | Şarın sabiti $K = \frac{F_0}{P_0}; \frac{Lm}{Lk}$ |
|--------------------------------|--|----------------------------------|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

B.İşıq mənbəyinin (kəzərmə lampasının) işıq gücünün ölçülməsi

Şarın içərisində birləşdirilmiş həmin sxem üzrə nümunəvi lampanın yerinə sınaq edilən lampanı asırlar və lampaya onun salonunda göstərilmiş nominal U_n gərginliyi əvvəlcədən verərək ölçü cihazı lyuksmetr vasitəsilə açılmaları qeyd edirlər. Müşahidəni üçqat qrdıcılıqla aparır və orta açılmanın qiyməti tapılır. Bu açılmaya görə sınaq lampasının işıq gücünün (ışıq selinin) qiymətini şar sabitini K əlavə edərək tapırlar. Sonra isə analoji olaraq daha iki hal üçün ölçmə aparırlar:

a) lampada gərginlik nominaldır 5% artıq olduqda, daha doğrusu $1.05 U_n$ üçün;

b) lampada gərginlik nominaldan 5% olduqda, yəni $0.05 U_n$ üçün. Bu halda da müşahidə üçqat aparılmalıdır.

Əgər ölçü cihazının əqrəbi şkalanı ötersə, onda fotoelementin üzərinə işıq süzgəci taxılmalıdır. Bu halda cihazın göstərişini işıq süzgəci sabitinə K_f vurmaq lazımdır.

Müşahidə qiymətlərini cədvəl 2 –də yazmalı. Hər bir gərginlik üçün müşahidə cədvəlindən lampanın tələb etdiyi cərəyanın orta qiyməti və cihazın göstərişi n götürülür.

Cədvəl 2

| Lampadakı gərginlik U, V | Cərəyan şiddəti I, A | Ölçü cihazının göstərişi n, L_k | Cihazın sabiti. K_f | Sınaq cihazının göstərişi n, K_f, L_k | Lampanın işıq seli $F_l=n, K_f, K, L_m$ | Lampanın gücü $P=UI, Vt$ | Lampanın işıq verməsi, $H=F_l/P,$ $I_m/\Delta t$ | Lampanın işıq f.i.ə. $\eta=100H/683$ |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|--|-----------------------------|--|---|
| U_n | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| $1.05U_n$ | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| $0.95U_n$ | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

B.İşıqlandırıcının işıq selinin ölçülməsi

Əvvəlki bəndə uyğun olaraq, lampa asılan yerdə şarın daxilində işıqlandırıcı üçün (armatura ilə birlikdə lampa) ölçmə aparmalı. Müşahidənin hesablamasının nəticələri cədvəl 3-ə qeyd edilir.

İşıqlandırıcı ilə ölçmə

Cədvəl 3.

| Lampadakı gərginlik U, V | Cərəyan şiddəti I, A | Ölçü cihazının göstərişi n, L_k | Cihazın sabiti. K_f | Sınaq cihazının göstərişi n, K_6, L_k | İşıqlandırıcının işıq seli F_l | Lampanın işıq seli F_l, L_m | İşıqlandırıcının f.i.ə. $\eta = F_i / F_l \cdot 100\%$ |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| U_n | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| $1.05U_n$ | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| $0.95U_n$ | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Qeyd: Əgər ölçmə zamanı işıq süzgəci olmazsa, onda K_f qiyməti 1 qəbul edilir.

F_l işıq selinin qiyməti cədvəl 3-ə 2№-li cədvəldən yazılır.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

1. Şar şəkilli fotometrin quruluşu və iş prinsipi.
2. Işıq mənbəyinin işıq gücünün (ışıq selinin) verilən gərginlikdən asılılığını izah etməli.

Laboratoriya işi №12

DB tipli lampanın işinin tədqiqi

İşin məqsədi: DB bakterisid lampasının quruluşu, qoşulma sxemi və buraxıcı aparatları ilə tanış olmaq.

İşin yerinə yetirilmə qaydası

1. DB tipli lampanın eskizini çəkin. Onun quruluşunu və əsas hissələrinin təyinatını yazın.

Cədvəl 1-ə lampanın texniki verilənlərini yazın.

Cədvəl 1

| S/S | Adları | Ölçü vahidi | Qiyməti və şərti işarəsi |
|-----|-----------------|-------------|--------------------------|
| 1 | Tip | | |
| 2 | Nominal cərəyan | A | |
| 3 | Güc | Vt | |
| 4 | Işıq seli | | |
| 5 | İşləmə müddəti | saat | |

Lampanın işəqoşma sxemini yığmalı və yoxlamalı. Sxemin iş prinsipini və onun bütün elementlərinin təyinatını geniş izah etməli.

Sxemi qoşduqdan sonra şəbəkənin gərginliyini 10V artıraraq cihazların göstərişini cədvəl 2-yə yazmalı.

Cədvəl 2

| S/S | U_l | I_l | F_l | Qeyd |
|-----|-------|-------|-------|------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |

Təcrübədən alınan qiymətlərə əsasən $U_l = \varphi(I_l)$; $F_l = \varphi U$ qrafiklərini qurun.

Aşağıdakı suallara cavab yazmalı

- 1.DB və JİƏ lampaları arasında hansı fərq vardır ?
- 2.DB tipli lampa harada tətbiq edilir ?
- 3.DB və JİƏ lampaları arasında nə kimi ümumilik vardır ?

Dərslikdə verilmiş mövzuların mənimsənilməsini yoxlamaq üçün tələbələrə məsləhət görülmən bəzi

TEST SUALLARI

1. Optik işıqlanma ümumi eletromaqnit şüalanma spektrunda hansı diapazonu əhatə edir?

- a) 380 nm ... 340 mkm;
- b) 10 nm ... 340 mkm.
- c) 10nm ... 760 nm;
- d) 760 nm ... 340 mkm;
- e) 380 nm ... 760 nm;

2. UB şüalarının dalğa uzunluğu neçəyə bərabərdir?

- a) 380 nm ... 760 nm;
- b) 200 nm ... 760 nm;
- c) 10 nm ... 380 nm;
- d) 10 nm ... 340 mkm;
- e) 200 nm ... 380 nm.

3. Görünən şüaların dalğa uzunluğu neçəyə bərabərdir?

- a) 315 nm ... 760 nm;
- b) 340 mkm...200 nm;
- c) 380 nm ... 760 nm;
- d) 10 nm...340 mkm;
- e) 10nm...760 nm

4. İQ şüaların dalğa uzunluğu neçəyə bərabərdir?

- a) 315nm...340mkm;
- b) 760nm...200mkm;
- c) 760 nm ... 340 mkm;
- d) 380 nm ... 315 nm;
- e) 315 nm ... 280 nm;

5. Işıq sürəti C , tezlik γ və dalağanın uzunlu λ arasında hansı asılılıq mövcuddur?

a) $\lambda = \frac{c}{\gamma}$ b) $C = \lambda \cdot \gamma$; c) $\lambda = \frac{1}{c\gamma}$ d) $\gamma = \frac{\lambda}{c}C = \frac{\lambda}{\gamma}$

6. Fotonun enerji ədədi necə təyin edilir?

a) $E = \frac{\lambda \cdot \gamma}{c}$; b) $E = \frac{h \cdot \lambda}{c}$ c) $E = \frac{\lambda}{h \cdot c}$ d) $E = \frac{c \cdot \lambda}{\gamma}$ e) $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

7. Optik şüalanma kvantları necə adlanır?

a) Fitotron b) Foton; c) Neytron; d) Peziton; e) Elektron;

8. Optik şüalanmanın enerjisi Q_e nə ilə ölçülür?

a) $V_t/m^2 - la$; b) $V_t - la$; c) Kalori ilə; d) $L_k - la$; e) Coulla;

9. Buger qanunu nəzərə alınmaqla şüa selinin udulma əmsalı necə təyin edilir?

a) $\alpha = 1 - e^{-kL} = 1 - e^{-m c L} = 1 - e^{-\mu P L}$
 b) $\alpha = 1 - e^{-k m L} = 1 - e^{-c k L} = 1 - e^{-\mu c L}$
 c) $\alpha = 1 - e^{-L m} = 1 - e^{-m P L} = 1 - e^{-\mu c L}$
 d) $\alpha = 1 - e^{-L \mu} = 1 - e^{-L k P} = 1 - e^{-P k L}$
 e) $\alpha = 1 - e^{-P C} = 1 - e^{-m k L} = 1 - e^{-k L}$

10. Enerjinin saxlanması və itməməsi qanununa müvafiq optik şüalanmanın çevrilməsi hansı ifadə ilə təsvir edilir?

a) $W_\alpha = \alpha \int_{t_0}^t E \cdot dt = W_e + V_i$;
 b) $W_\alpha = \int_t^{t_0} \alpha E \cdot dt = W_a + V_b$;
 c) $W_\alpha = \int_{t_1}^{t_2} \Phi \cdot \alpha = V_b + V_c$;
 d) $W_\alpha = \alpha \cdot \Phi \cdot dt = \int_{t_1}^{t_2} W_e + W_i$;

$$e) W_{\alpha} = \int_{t_0}^t \alpha \Phi(t) dt = W_e + W_i$$

11. A.Eynşteynin kvant ekvivalentliyi qanununun riyazi ifadəsi necədir?

a) $\eta_{kv} = n_{\phi x} - n_{kv}$.

b) $\eta_{kv} = n_{kv} \cdot n_{\phi x}$;

c) $\eta_{kv} = \frac{n_{kv}}{n_{\phi x}}$;

d) $\eta_{kv} = \frac{1}{n_{kv} \cdot n_{\phi x}}$;

e) $\eta_{kv} = \frac{n_{\phi x}}{n_{kv}}$;

12. Energetik çıxış ifadəsi bunlardan hansıdır?

a) $\eta_e = W_e \cdot W_{\alpha}$ b) $\eta_e = \frac{W_{\alpha}}{W_e}$ c) $\eta_e = W_{\alpha} - W_e$ d) $\eta_e = \frac{1}{W_{\alpha} + W_e}$

e) $\eta_e = \frac{W_e}{W_{\alpha}}$

13. Udulmuş optik şüalanma enerjisinin neçə çevrilmə formaları mövcuddur?

a) Yeddi. b) Beş; c) İki; d) Altı; e) Dörd;

14. Fotobioloji təsirin neçə növü mövcuddur?

a) Yeddi. b) Dörd; c) Beş; d) İki; e) Altı;

15. Fotosintez təsirinə hansı uzunluqlu dalğalar aiddir?

a) 340...700 nm.;

b) 270...360 nm;

c) 800...950nm;

d) 160...290 nm;

e) 300...800nm

16. İşıq təsirinə hansı uzunluqlu dalğalar aiddir?

- a) 700...1000 nm.;
- b) 215...280 nm;
- c) 100...200 nm;
- d) 800...340 mkm;
- e) 380...760 nm

17. UB-A sahəsinin dalağasının uzunluğu neçəyə bərabərdir?

- a) 560...380 nm;
- b) 320...355 nm;
- c) 340...380 nm;
- d) 100...220 nm.;
- e) 380...315 nm

18. UB-B sahəsinin dalağasının uzunluğu neçəyə bərabərdir?

- a) 680...800 nm;
- b) 80...310 nm;
- c) 260...210 nm;
- d) 330...670 nm;
- e) 315...280 nm

19. UB-C sahəsinin dalağasının uzunluğu neçəyə bərabərdir?

- a) 670...440 nm;
- b) 280...200 nm;
- c) 380...200 nm;
- d) 620...410 nm;
- e) 400...610 nm

20. UB-vakuum şüalarının dalğasının uzunluğunəçəyə bərabərdir?

- a) 280...180 nm.

- b) 400...760 nm;
- c) 230...100 nm;
- d) 380...510 nm;
- e) 200...10 nm;

21. İnsan gözü maksimal həssaslığı hansı dalğa uzunluğunda nümayiş etdirir?

- a) 263 nm;;
- b) 380nm;
- c) 760 nm;
- d) 297 nm;
- e) 550 nm

22. Optik şüalanma udulduqda fotoeffekt çevrilməsi baş verərkən şüalandırılan cisimdə nə baş verir?

- a) Cisim işıq saçır.;
- b) Cismin bioloji halı dəyişir;
- c) Cismin kimyəvi halı dəyişir;
- d) Cismin molekulları enerji ixrac edir4
- e) Cismin elektrik halı dəyişir

23. Fotobioloji təsirin mutagen növündə nə baş verir?

- a) Görmə hissi yaranır;
- b) Bakteriyalar məhv olur;
- c) Xəstəliklərə müqavimət artır;
- d) Üzvü birləşmələr sintez edilir;
- e) Orqanizmlərdə irsi dəyişiklər baş verir.

24. Yüksək bakterisid effektdə uzunluğu neçə olan şüalanmalar aiddir?

- a) 254 nm; b) 555 nm; c) 297 nm; d) 380 nm; e) 267 nm;

25. Gözün müxtəlif səviyyəli işıqlanmaya uyğunlaşmasına nə deyilir?

- a) Ala-tora rejimi
- b) Həssaslıq
- c) Oftalmaloqiya
- d) Terapiya
- e) Adaptasiya

26. Terapevtik təsiri nəticəsində orqanizmdə nə baş verir?

- a) Sürətlə böyüyür;
- b) Orqanizmdə irsi dəyişikliklər baş verir;
- c) Üzvü birləşmələr sintez edilir;
- d) Görmə hissi yaranır;
- e) Maddələr mübadiləsi yaxşılaşır və orqanizmin xəstəliklərə müqaviməti artır.

27. İQ-A şüalanmasının dalğa uzunluğunu hansı həddə qədərdir?

- a) 1000...1300 nm
- b) 1200...1400 nm;
- c) 760...780 nm;
- d) 780...1400 nm;
- e) 980...770 nm;;

28. İQ-B şüalanmasının dalğa uzunluğunu hansı həddə qədərdir?

- a) 800...1600 nm;
- b) 560...1000 nm;
- c) 960...1200 nm;
- d) 1000...1300 nm;
- e) 1400...3000 nm;

29. İQ-C şüalanmasının dalğa uzunluğunu hansı həddə qədərdir?

- a) 3000 nm...0,8 mm;
- b) 3000 nm...0,2 mm;
- c) 3000nm...0,7mm;

- d) 3000 nm...0,5 mm;
- e) 3000 nm...1 mm;

30. İQ şüalanma orqanizmə keçməklə ona hansı təsiri göstərir?

- a) Qanın tərkibində hemoqlobini artırır.
- b) D vitaminini bərpa edir
- c) Görmə qabiliyyəti yaradır
- d) İnkişafı sürətləndirir
- e) İstilik təsiri yaradır

31. Fotosintez nəyə deyilir?

- a) Şüalanmanın təsirindən üzvü maddələrin alınmasına.;
- b) Yarpaqların qızdırılması və suyun buxarlanmasına;
- c) Zıyan verən həşəratın məhv edilməsinə;
- d) Bitkinin fotoperiodik reaksiyasının artmasına;
- e) Bitkinin düzgün formalaşmasına

32. Qəbuledicinin integral həssaslığı necə təyin olunur?

- a) $g = c \frac{dF_\lambda}{W}$ b) $g = \tau \frac{W}{W_e}$ c) $g = \alpha \frac{W}{W_e}$ d) $g = c \frac{W_e}{dF_\lambda}$ e) $g = c \frac{W_e}{W}$;

33. Spektral həssaslıq necə təyin olunur?

- a) $g_\lambda = C \frac{dF_\lambda \cdot W}{d\Phi_\lambda}$ b) $g_\lambda = C \frac{W}{d\Phi_\lambda}$ c) $g_\lambda = C \frac{W_\alpha}{dF_\lambda}$ d) $g_\lambda = \alpha \frac{d\Phi_\lambda}{dF_\lambda}$
- e) $g_\lambda = C \frac{dF_\lambda}{d\Phi_\lambda}$

34. Işıq selinin ölçü vahidi nədir?

- a) Nit;
- b) Steradian;
- c) Lyüks;
- d) Vt/m^2

e) Lyümen;

35. Şüalanma gücünün işıq ekvivalenti hansı rəqəmlə ifadə edilir?

a) 0,5305; b) 555; c) 2045; d) 380; e) 680;

36. Mürəkkəb şüalanma üçün işıq şiddəti necə təyin edilir?

a) $\dot{I} = \frac{d\omega}{dS}$ b) $\dot{I} = \frac{dF}{S}$; c) $\dot{I} = \frac{dF}{dS}$; d) $\dot{I} = dF \cdot S$; e) $\dot{I} = \frac{dF}{d\omega}$;

37. Işıq şiddətinin ölçü vahidi nədir?

a) Lyüks b) Lyümen; c) Niti; d) $\frac{L_m}{V_t}$ e) Kandella; .

38. Cisim bucağının ölçü vahidi nədir?

a) Stilb; b) Dərəcə; c) Metr; d) Santimetr; e) Steradian;

39. Cisim bucağı necə təyin edilir?

a) $\omega = \frac{S}{m^2}$ b) $\omega = \frac{r^2}{S}$; c) $\omega = S \cdot r^2$; d) $\omega = \frac{1}{S \cdot r^2}$; e) $\omega = \frac{S}{r^2}$;

40. Işıqlanma nəyə deyilir?

a) Işıq şiddətinin fəza sıxlığına.;
b) Işıq selinin fəza sıxlığına;
c) Işıq selinin cisim bucağına nisbətinə;
d) Işıq şiddətinin işıqlandırılan sahədə sıxlığına;
e) Işıq selinin işıqlandırılan sahədə sıxlığına

41. Işıqlanmanın ölçü vahidi nədir?

a) $\frac{L_m}{V_t}$ b) $\frac{K_d}{m^2}$; c) Lyuks; d) $\frac{V_t}{m^2}$ e) Lyümen;

42. Parlaqlığın ölçü vahidi nədir?

- a) $\frac{L_m}{kd}$ b) $\frac{L_m}{Vt}$ c) $\frac{L_k}{m^2}$ d) $\frac{Vt}{m^2}$ e) $\frac{kd}{m^2}$

43. UB şüalanmanın ziyanverici orqanizmləri məhv etmə effektivliyinə görə qiymətləndirilən şüa seli necə adlanır?

- a) Parlaqlıq seli
b) Monoxromatik sel;
c) Eritema seli;
d) Fitosel;
e) Bakterisid seli;.

44. Dalğasının uzunluğu 254 nm olan sel necə adlanır?

- a) Fitosil;
b) Monoxromatik sel;
c) Parlaqlıq seli;
d) Eritema seli;
e) Bakterisid sel;

45. Eritema selinin ölçü vahidi nədir?

- a) Lk b) Bakt; c) $\frac{L_m}{m^2}$; d) Lm; e) er;

46. Eritema selinin dalğasının uzunluğu neçəyə bərabərdir?

- a) 760 nm. b) 680 nm; c) 555 nm; d) 254 nm; e) 297 nm;

47. Eritema şüalanması necə təyin edilir?

- a) $H_e = \int_{t_1}^{t_2} E_{ei} dt$; b) $E_e = \frac{dF_e}{\omega}$ c) $E_e = \frac{dF_e}{d\omega}$; d) $H_e = E_{ei} dt$;
e) $E_e = \frac{dF_e}{dS}$

48. Bitkiçilikdə effektiv şüalanma seli necə adlanır?

- a) Eritema seli. b) İşıq seli; c) İşıq şüası; d) Lazer şüası;
e) Fitosel;

49. Fotoselin dalğa uzunluğu λ nəyə bərabərdir?

- a) 380 nm b) 254 nm; c) 555 nm; d) 297 nm; e) 680 nm;

50. Fitosel ölçü vahidi nədir?

- a) F_{it} b) Nit; c) Bakt; d) er; e) Lyümen;

51. Şüalanma mənbəyinin fitoqaytarması necə təyin edilir?

a) $E_{\Phi} = \frac{dF_{\Phi}}{dS}$;

b) $\eta_{\Phi} = \frac{H_{\Phi}}{P_{mən}}$;

c) $\eta_{\Phi} = \frac{F_{\Phi}}{\Phi}$;

d) $H_{\Phi} = \int_{t_1}^{t_2} E_{\Phi i} dt$

e) $H_{\Phi} = \frac{F_{\Phi}}{P_{mən}}$

52. İstilik şüalanma qəbuledicilərində udulmuş enerji nəyə çevrilir?

- a) Qaza. b) Elektrikə; c) İşığa; d) Buxara; e) İstiliyə;

53. Müasir bolometrlərdə neçə V_t şüalanma selinin aşkar etməyə imkan verir?

- a) 10^{-2} b) 10^{-7} c) 10^{-11} d) 10^{-5} e) 10^{-10}

54. Bu metallardan hansı bolometrin qollarının müqavimətindən biri kimi istifadə edilə bilər?

- a) Vismut b) Qızıl; c) Volfram; d) Gümüş; e) Platina;

55. Termoelektrik şüalanma qəbuledicilərində termoelektrik hərəkət qüvvəsi necə təyi edilir?

- a) $E_T = \alpha(T_1 + T_2)$
- b) $E_T = \alpha(Q_1 - Q_2)$
- c) $E_T = \alpha(V_1 + V_2)$
- d) $E_T = \alpha(W_2 - W_1)$
- e) $E_T = \alpha(T_1 - T_2)$

56. Termoelektrik qəbuledicilərində şüalanma enerjisi nəyə çevrilir?

- a) İstiliyə;
- b) Qaza;
- c) Buxara;
- d) İşığa;
- e) Elektrik enerjisinə

57. Lyüksmetr vasitəsi ilə nə ölçülür?

- a) Parlaqlıq.
- b) İşıq seli;
- c) UB şüalar;
- d) İQ şüalar;
- e) İşıqlanma;

58. Ufimetr vasitəsi ilə nə ölçülür?

- a) İşıq şiddəti.;
- b) İQ şüalar;
- c) İşıqlanma;
- d) Cisim bucağı;
- e) UB şüalar

59. Ufimetrdə şüalanmanın miqdarı hansı riyazi ifadə ilə təyin edilir?

- a) $E = \alpha(T_1 - T_2)$
- b) $E = \frac{K}{I_\Phi}$;
- c) $E = \frac{K}{I_\Phi}(T_1 - T_2)$;
- d) $E = K \cdot V_\Phi$;
- e) $E = K \cdot I_\Phi$

60. Lyüksmetrlərdə ölçü hüdudlarını artırmaq üçün nə istifadə edilir?

- a) Əlavə fotoelementlər.;
- b) Gücləndiricilər;
- c) Avtotransformatorlar;
- d) Əlavə müqavimətlər;
- e) Neytral süzgəclər

61. Işıq sürəti neçəyə bərabərdir?

- a) $3 \cdot 10^{-10} \text{ sm} \cdot \text{s}^{-1}$.;
- b) $3 \cdot 10^8 \text{ sm} \cdot \text{s}^{-1}$;
- c) $2 \cdot 10^{10} \text{ sm} \cdot \text{s}^{-1}$;
- d) $2 \cdot 10^8 \text{ sm} \cdot \text{s}^{-1}$;
- e) $3 \cdot 10^{10} \text{ sm} \cdot \text{s}^{-1}$

62. Plank sabiti neçəyə bərabərdir?

- a) $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ c} \cdot \text{s}$;
- b) $6,62 \cdot 10^{-27} \text{ c} \cdot \text{s}$;
- c) $6,26 \cdot 10^{-31} \text{ c} \cdot \text{s}$;
- d) $6,26 \cdot 10^{-10} \text{ c} \cdot \text{s}$;
- e) $6,16 \cdot 10^{-27} \text{ c} \cdot \text{s}$

63. Şüa selinin əks etmə əmsalı necə ifadə olunur?

- a) $\rho = \frac{\Phi_\rho}{\lambda}$; b) $\rho = \Phi_\rho + \Phi$; c) $\rho = \frac{\Phi}{\Phi_\rho}$; d) $\rho = \frac{\Phi_\rho}{c}$;
- e) $\rho = \frac{\Phi_\rho}{\Phi}$

64. Şüa selinin udulma əmsalı necə ifadə olunur?

- a) $\alpha = \frac{\Phi_\alpha}{\lambda}$; b) $\alpha = \frac{\Phi}{\Phi_\alpha}$; c) $\alpha = \Phi_\alpha + \Phi$; d) $\alpha = \frac{\Phi_\alpha}{c}$;
- e) $\alpha = \frac{\Phi_\alpha}{\Phi}$

65. Şüa selinin keçmə əmsalı necə ifadə olunur?

- a) $\tau = \frac{\Phi_{\alpha}}{\Phi}$ b) $\tau = \Phi_{\alpha} + \Phi_{\lambda}$; c) $\tau = \frac{\Phi}{\Phi_{\tau}}$; d) $\tau = \frac{\Phi_{\tau}}{C}$; e)
 $\tau = \frac{\Phi_{\tau}}{\Phi}$;

66. Közərmə lamplarınlı telı hansı metaldan hazırlanırlı?

- a) Gümüşdən b) Poladdan; c) Misdən; d) Xromdan;
e) Volframdan;

67. Közərmə telınlı spiral formasında hazırlanması hansı zəruriyyətlə gərədlı?

- a) Metala qənaət;
b) Enerjiyə qənaət;
c) Temperaturu azaltmaq;
d) İşləmə müddətini artırmaq;
e) Tozlanmanı azaltmaq

68. Bu lampalardan hansı normal vakuu lampadırlı?

- a) HГ b) HBK; c) KГ d) HB; e) HB

69. Bu lampalardan hansı normal qazla doldurulmuş lampadırlı?

- a) HB b) KГ; c) HBK; d) HB; e) HГ

70. Bu lampalardan hansı normal birspirallı lampadırlı?

- a) HBK b) HГ; c) HB; d) KГ; e) HB;

71. Mütləq qara cisim spektral tərkib, düşmə istiqaməti və qütbləşmə dərəcəsiindən asılı olaraq ona düşən şüalanmanın neçə faizini udur?

- a) 80%; b) 87%; c) 70%; d) 47%; e) 100%

72. Kirxhov qanununun riyazi ifadəsi necədlı?

a) $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_1 \cdot \alpha_2}{R_2 \cdot \alpha_1}$ b) $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$; c) $\frac{R_1}{\alpha_2} = \frac{R_2}{\alpha_1}$; d) $R_1 \cdot R_2 = \alpha_1 \cdot \alpha_2$;
 e) $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$;

73. Stetan- Bolsman qanununun riyazi ifadəsi necədir?

- a) $R_T = \alpha \cdot T^5$;
 b) $R_\lambda = \sigma \cdot T^4$;
 c) $R_T = \alpha \cdot T^4$;
 d) $R_\lambda = \sigma \cdot T^5$;
 e) $R_T = \sigma \cdot T^4$

74. Vin qanununun riyazi ifadəsi necədir?

- a) $R_T = \lambda_T \cdot C_3 T^5$;
 b) $(R_{\lambda T})_{max} = C_3 \cdot T^3$;
 c) $\lambda_{max} R = C_3 \cdot T^4$;
 d) $(R_{\lambda T})_{max} = C_3 \cdot T^5$;
 e) $(R_{\lambda T}) = C_3 \cdot T^3$

75. Közərmə lampalarının energetik F.İ.Ə. hansı hədudlardadır?

- a) 85...95%. b) 50...60%; c) 20...40%; d) 10...30%; e) 70...90%;

76. Közərmə lampalarının spektrunda əksəriyyət təşkil edən narıncı-qırmızı şüaların dalğa uzunluğu hansı həduddadır?

- a) 400...580nm;
 b) 380...450 nm;
 c) 460...520 nm;
 d) 455...700 nm;
 e) 600...780 nm

77. Közərmə lampasının işıq qaytarması necə ifadə edilir?

a) $H = \frac{F}{T}$; b) $H = \frac{F}{V}$; c) $H = \frac{\Phi}{P}$; d) $H = \frac{E}{F}$; e) $H = \frac{F}{P}$

78. Közərmə lampalarının sərfəli işləmə müddəti nə qədərdir?

- a) 1500 saat b) 800 saat; c) 650 saat; d) 500 saat; e) 1000 saat;

79. Közərmə lampalarında elektrik enerjisinin neçə faizi görünən şüalara çevrilir?

- a) 20...28 % b) 17...22%; c) 40-48%; d) 25...42%; e) 7...13%;

80. Haloid lampaların sərfəli işləmə müddət neçə saatdır?

- a) 1500 saat; ; b) 3000 saat; c) 700 saat; d) 4500 saat; e) 2000 saat

81. İQ şüa lampalarının işləmə müddəti hansı hədudlardadır?

- a) 2000...4000 saat;
b) 1000...3000 saat;
c) 4000...5000 saat;
d) 12000...13000 saat;
e) 6000...10000 saat;

82. Qazboşalma lampaları şüasaçanın növündən asılı olaraq neçə növə bölünür?

- a) Beş b) Dörd; c) İki; d) Altı; e) Üç;

83. Aşağı təzyiqli qazboşalma lampalarında işçi rejimdə daxilində baş verən təzyiq nə qədər olar?

- a) 0,05 MPa- qədər
b) 0,02 MPa- qədər

- c) 0,04 МПа- qədər
- d) 0,03 МПа- qədər
- e) 0,01 МПа- qədər

84. Yüksək təzyiqli qaz boşalma lampalarında işçi rejimdə daxilində baş verən təzyiq nə qədər olur?

- a) 0,03...1 МПа;
- b) 0,01 МПа;
- c) 0,03...1 МПа;
- d) 0,04...1 МПа;
- e) 0,01...1 МПа

85. İfrat təzyiqli qazboşalma lampalarına işçi daxilində baş verən təzyiq nə qədər olur?

- a) 5 МПа artır;
- b) 4 МПа artır;
- c) 3 МПа artır;
- d) 2 МПа artır;
- e) 1 МПа artır;

86. Qövslü elektrik boşalmasında şüalanma kvantının enerjisi necə təyin olunur?

- a) $Q_{kv} = \frac{c}{h\lambda}$;
- b) $Q_{kv} = \frac{h}{c\lambda}$;
- c) $Q_{kv} = \frac{1}{hc\lambda}$;
- d) $Q_{kv} = \frac{\lambda}{hc}$;
- e) $Q_{kv} = \frac{hc}{\lambda}$

87. Qazlarda və metal buxarında boşalmanın neçə formaları mövcuddur?

- a) Bir;
- b) İki;
- c) Üç;
- d) Dörd;
- e) Beş;

88. Qövslü boşalmanın dayanıqlı işləmə rejimi hansı şərtlərlə təmin olunur?

- a) $U_s = U_l + U_B$

$$R_L - R_B = 0$$

$$\text{b) } U_s = U_l - U_B$$

$$R_B + R_l < 0$$

$$\text{c) } U_s = U_l \cdot U_B$$

$$R_L + R_B < 0$$

$$\text{d) } U_s = U_B - U_l$$

$$R_B - R_l > 0$$

$$\text{e) } U_s = U_l + U_B$$

$$R_B + R_l > 0$$

99. Qövslü boşalmanın dayanıqlı işləm rejimində lampanın müqaviməti necə təyin olunur?

$$\text{a) } R_l = -dU_B / d \dot{I}_l$$

$$\text{b) } R_l = dU_l / d \dot{I}_s$$

$$\text{c) } R_l = -dU_s / d \dot{I}_B$$

$$\text{d) } R_l = -dU_l / d \dot{I}_B$$

$$\text{e) } R_l = -dU_l / d \dot{I}_l$$

90. Qazboşalma lampalı ballast müqavimətlə qoşulduqda şəbəkə gərginliyinin istifadəsi əmsalı necə təyin olunur?

$$\text{a) } K_g = \frac{U_l}{U_b}; \quad \text{b) } K_g = -\frac{\dot{I}_l}{\dot{I}_s}; \quad \text{c) } K_g = -\frac{U_s}{U_l}; \quad \text{d) } K_g = \frac{\dot{I}_l}{\dot{I}_s};$$

$$\text{e) } K_g = \frac{U_l}{U_s};$$

91. Şəbəkə gərginliyinin istifadəsi əmsalı K_g neçə olduqda qazboşalma lampalarının dayanıqlığı təmin olunur?

$$\text{a) } K_g = 0,62 \dots 0,79;$$

$$\text{b) } K_g = 0,19 \dots 0,27;$$

$$\text{c) } K_g = 0,31 \dots 0,40;$$

- d) $K_g = 0,81 \dots 0,87$;
- e) $K_g = 0,45 \dots 0,75$

92. Lyüminisent lampasının etibarlı alışması üçün onun elektrodları neçə dərəcə temperatura qədər qızdırılmalıdır?

- a) 900K b) 500K; c) 700K; d) 800K; e) 1000K;

93. Lyüminisent lampasının induktiv drosellə qoşulma sxemində droselin vəzifəsi nədən ibarətdir?

- a) Sxemiifratgərginlikdən mühafizə etmək;
- b) Lampanın alışmasını sürətləndirmək;
- c) Lampanın $\cos \varphi$ –ni yüksəltmək;
- d) Radioəngəllərin qarşısını almaq;
- e) Lampanın işə düşməsi üçün gərginlik sıçrayışı yaratmaq

94. Lyüminisen lampalarının işıq qaytarması közərmə lampalarındakından nə qədər çoxdur?

- a) 8...9 dəfə b) 1...2 dəfə c) 3...5 dəfə d) 7...8 dəfə
- e) 4...6 dəfə

95. Stroboskopik effektlə neçə mübarizə yolu mövcuddur?

- a) Dörd b) Beş; c) İki; d) Altı; e) Üç;

96. Lyüminisen lampalarını üç fazlı dəyişən cərəyan şəbəkəsinin ayrı-ayrı fazalarına qoşmaqla nəyə nail olmaq mümkündür?

- a) Daha əlverişli spektral tərkibli şüalanma almaq;
- b) Lampanın ömrünü uzatmaq;
- c) Enerjiyə qənaət etmək;
- d) Lampanın işıq qaytarmasını yüksəltmək;
- e) Stroboskopik effekti aradan qaldırmaq;

97. ДРЛ lampasında xarici kolba nə üçün karbon qazı ilə doldurulur?

- a) Stroboskopik effektlə mübarizə üçün;
- b) Lampanı artıq qızmadan qorumaq;
- c) Lampanın ömrünü uzatmaq;
- d) İşıq qaytarmasını yüksəltmək;
- e) Lyüminatoru xüsusiyyətlərini sabitləşdirmək üçün

98. ДРТ lampalarının işləmə müddəti nə qədərdir?

- a) 5500...7100 saat.;
- b) 500...1000 saat;
- c) 2500...4000 saat;
- d) 4000...5000 saat;
- e) 1500...3000 saat

99. ДРЛ lampalarının xarici kolbasının temperaturu nə qədərdir?

- a) 320...380⁰C
- b) 160...210⁰C
- c) 290...360⁰C
- d) 110...150⁰C
- e) 220...280⁰C

100. Yüksək təzyiqli boşalma lampalarının boşalma borusunda temperatur neçə dərəcə olur?

- a) 290...550 ⁰C
- b) 520...700 ⁰C
- c) 300...500 ⁰C
- d) 700...750 ⁰C
- e) 420...510 ⁰C

101. Aşağı təzyiqli boşalma ЛБ və ДБ lampaları biri-birindən əsasən nə ilə fərqlənirlər?

- a) Birləşmə sxemləri ilə;

- b) Ölçüləri ilə;
- c) Formaları ilə;
- d) Rəngləri ilə;
- e) Kolbalarının şüşəsi ilə

102. JF qazboşalma lampası əsasən nə üçün istifadə edilir?

- a) Yüksək fotosintez effekti almaq üçün;
- b) UB şüa çatışmazlığını aradan qaldırmaq üçün;
- c) Dvitaminini bərpa etmək üçün;
- d) Zıyanverici mikroorqanizmləri məhv etmək üçün;
- e) Yüksək işıqlanma effekti almaq üçün

103. Əsas əlamətlərə görə işıqlandırıcılar neçə sinifə bölünür?

- a) Dörd; b) Yeddi; c) Beş; d) İki; e) Üç;

104. Işıq paylama xarakterinə görə işıqlandırıcılar neçə sinifə bölünür?

- a) İki b) Dörd; c) Altı; d) Üç; e) Beş;

105. Işıqlandırıcıların sinifləri hansı ifadə ilə təyin olunur?

- a) $C = \frac{1}{\Phi + \Phi_{i\varnothing}}$; b) $C = \frac{\Phi}{\Phi_{i\varnothing}}$; c) $\Phi = \frac{C}{\Phi_{i\varnothing}}$; d) $C = \Phi_{i\varnothing} \cdot \Phi$;
- e) $C = \frac{\Phi_{i\varnothing}}{\Phi}$

106. Işıqlandırıcı həqiqi lampanın faktiki işıq seli necə hesablanır?

- a) $I_{\alpha} = I \cdot \frac{\Phi_L}{1000}$;
- b) $I_{\alpha} = I_{\alpha}^0 \cdot 1000 \cdot \Phi_L$;
- c) $I_{\alpha} = \frac{I^0 \cdot \Phi_L}{1000}$;

$$d) \dot{I}_\alpha = \dot{I}_\alpha^0 \cdot \frac{1000}{\Phi_L};$$

$$e) \dot{I}_\alpha = \dot{I}_\alpha^0 \cdot \frac{\Phi_L}{1000};$$

107. İşıqlandırıcının F.İ.Ə. necə təyin olunur?

$$a) \eta_{i\dot{s}} = \frac{\Sigma \Phi_L}{\Phi_{i\dot{s}}};$$

$$b) \eta_{i\dot{s}} = \Sigma \Phi_{i\dot{s}} \cdot \Phi_L$$

$$c) \eta_{i\dot{s}} = \frac{\Phi_{i\dot{s}}}{\Sigma \Phi_L};$$

$$d) \eta_{i\dot{s}} = \frac{\Sigma \Phi_L \cdot \Phi_{i\dot{s}}}{1000}$$

$$e) \eta_{i\dot{s}} = \frac{\Phi_{i\dot{s}}}{\Sigma \Phi_L}$$

108. İşıqlandırıcının mühafizə bucağı necə ifadə edilir?

$$a) \beta = \arctg \frac{D-d}{2h}$$

$$b) \beta = \arctg \frac{h}{D+d};$$

$$c) \beta = \arctg \frac{2h}{D-d};$$

$$d) \beta = \arctg \frac{h}{2(D+d)}$$

$$e) \beta = \arctg \frac{2h}{D+d};$$

109. İşıqlandırıcıların işıq şiddəti əyrisinin (İŞƏ) forma əmsalı necə təyin edilir?

$$a) K_f = \frac{\dot{I}_{max} + \dot{I}_{or}}{\dot{I}_{max}};$$

$$b) K_f = \frac{\dot{I}_{or}}{\dot{I}_{max}};$$

$$c) K_f = \frac{1}{i_{max} + i_{or}};$$

$$d) K_f = i_{max} \cdot i_{or};$$

$$e) K_f = \frac{i_{max}}{i_{or}}$$

110. Kənd təsərrüfatı obyektlərinin işıqlandırılmasını hesablamaq üçün əsasən neçə üsuldən istifadə edirlər?

a) Yeddi b) İki; c) Beş; d) Dörd; e) Üç;

111. Işıqlandırmanın qeyri bərabərlik əmsalı necə təyin olunur?

$$a) Z = \frac{E_{or} + E_{min}}{E_{or}};$$

$$b) Z = \frac{1}{E_{min} + E_{or}};$$

$$c) Z = \frac{1}{E_{min}} + \frac{1}{E_{or}};$$

$$d) Z = \frac{E_{min}}{E_{or}};$$

$$e) Z = \frac{E_{or}}{E_{min}}$$

112. Binaın uzununa düzülmüş işıqlandırıcıların sayı necə təyin olunur?

$$a) N_B = \frac{A \cdot B}{L}; \quad b) N_A = \frac{A+B}{N_B}; \quad c) N_A = \frac{A-B}{N_B}; \quad d) N_A = \frac{B}{L};$$

$$e) N_A = \frac{A}{L}$$

113. Binaın eninə düzülmüş lampaların sayı necə təyin olunur?

$$a) N_B = \frac{A-B}{L}; \quad b) N_B = \frac{B+A}{N_A} \quad c) N_B = \frac{A-B}{N_A} \quad d) N_B = \frac{A}{L}$$

$$e) N_B = \frac{B}{L}$$

114. İşıqlandırıcının asma hündürlüyünecə təyin olunur?

- a) $H_a = h_t + h_i - h$;
- b) $H_a = h + (h_t + h_i)$;
- c) $H_a = H_a + h_t - h_i$;
- d) $H_a = h - (h_t - h_i)$;
- e) $H_a = h - (h_t + h_i)$

115. Binanın indeksi nəyi nəzərə alır?

- a) Binanın yerli şəraitə uğunluğunu;
- b) Binanın uzunluğunu ilə eni arasındakı fərqi;
- c) Binanın formasını;
- d) Binanın hündürlüyünü;
- e) Binanın həndəsi ölçülərini.

116. Binadan asılacaq lampaların qoyuluş gücü necə təyin olunur?

- a) $P_{qoy} = P_L \cdot N \cdot \dot{I}$;
- b) $P_{qoy} = P_L \cdot \frac{N_A - N_B}{N_B}$;
- c) $P_{qoy} = P_L \cdot (N_A + N_B)$;
- d) $P_{qoy} = \frac{S}{P_L}$;
- e) $P_{qoy} = P_L \cdot N$;

117. Bina üçün xüsusi güc necə hesablanır?

- a) $P_0 = P_{qoy} \cdot S$;
- b) $P_0 = (A - B) \cdot P_L$;
- c) $P_0 = \frac{P_{qoy}}{N_A + N_B}$;
- d) $P_0 = \frac{P_{qoy}}{A - B}$;

$$e) P_0 = \frac{P_{qoy}}{S}$$

118. Binada asılacaq lampalarının zaman ərzində enerji sərfi necə hesablanır?

$$a) W_T = \sum P_0 \cdot T \cdot N;$$

$$b) W_T = P_L \cdot T ;$$

$$c) W_T = P \cdot T ;$$

$$d) W_T = N \cdot T ;$$

$$e) W_T = \sum P_{qoy} \cdot T$$

119. Xətvəri işıq mənbəyi istifadə edildikdə hər lampanın işıq seli necə hesablanır?

$$a) F = \frac{1000 \cdot E_{min} \cdot \mu \cdot K}{K \cdot \sum \Theta \cdot H};$$

$$b) F = \frac{1000 \cdot E_{min} \cdot K \cdot \mu \cdot \sum \Theta}{N \cdot L \cdot H};$$

$$c) F = \frac{1000 \cdot E_{max} \cdot K \cdot L \cdot H}{N \cdot \mu \cdot \sum \Theta};$$

$$d) F = \frac{1000 \cdot E_{max} \cdot N \cdot L \cdot H}{k \cdot \mu \cdot \sum \Theta};$$

$$e) F = \frac{1000 \cdot E_{min} \cdot K \cdot L \cdot H}{N \cdot \mu \cdot \sum \Theta}$$

120. Işıq selindən istifadə etmə əmsalı üsulundan bir lampanın verdiyi işıq seli necə hesablanır?

$$a) F = \frac{E \cdot N \cdot S \cdot Z}{K \cdot \eta};$$

$$b) F = \frac{E \cdot K \cdot N \cdot S}{Z \cdot \eta};$$

$$c) F = \frac{E \cdot \eta \cdot K \cdot N}{Z \cdot S};$$

$$d) F = \frac{E \cdot P_L \cdot N \cdot S}{Z \cdot \eta};$$

$$e) F = \frac{E \cdot K \cdot Z \cdot S}{N \cdot \eta}$$

121. İşıqlanmanın nöqtə üsulu ilə hesablanmasında iş sahəsində “A” nöqtəsinin işıqlanması necə hesablanır?

$$a) E_A = \frac{I_{\alpha}^2 \cdot \cos^3 \alpha}{H_a^2 \cdot K};$$

$$b) E_A = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{H_a \cdot K} \cdot m;$$

$$c) E_A = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^2 \alpha}{H_a \cdot K^3} \cdot m;$$

$$d) E_A = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos \alpha}{H_a^2 \cdot K};$$

$$e) E_A = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{H_a^2 \cdot K} \cdot m$$

122. Nöqtə üsulu ilə hesabat aparıldıqda düzəliş əmsali necə təyin olunur?

$$a) m = \frac{k \cdot F_L}{m}; \quad b) m = \frac{E_L}{1000}; \quad c) m = \frac{P_L}{1000}; \quad d) m = \frac{P_L \cdot F_L}{1000};$$

$$e) m = \frac{F_L}{1000}$$

123. Nöqtə üsulu ilə hesabatda “A” nöqtəsi bir neçə mənbədən işıqlandırılırsa ümumi işıqlanmanın qiyməti necə təyin olunur?

$$a) \sum E_A = N \cdot E_{A4}$$

$$b) \sum E_A = N \cdot E_{A2};$$

$$c) \sum E_A = N \cdot E_{A1};$$

$$d) \sum E_A = N \cdot E_{A3}$$

$$e) \sum E_A = E_{A1} + E_{A2} + E_{A3} + \dots + E_{AN}$$

124. Nöqtə üsulu ilə hesabatda qabaqçadan seçilən qiymətdən $\sum E_A$ qiyməti nə qədər fərqləndikdə nəticə qənaətbəxş hesab olunur?

- a) 39...45% b) 5%...9% ; c) 25...30%; d) 36...40%;
e) 10%...20% ;

125. Xarici işıqlandırma hesablandığında hansı ifadə istifadə edilir?

- a) $F_L = \frac{1000 \cdot E_n}{H_a^2 \cdot \Sigma e^n \cdot K}$;
b) $F_L = \frac{1000 \cdot \Sigma e^n \cdot H_a^2}{E_n \cdot K}$;
c) $F_L = \frac{1000 \cdot E_n \cdot K}{H_a^2 \cdot \Sigma e^n}$
d) $F_L = \frac{1000 \cdot K \cdot m}{E_n \cdot H_a^2 \cdot \Sigma e^n}$
e) $F_L = \frac{1000 \cdot E_n \cdot H_a^2 \cdot K}{\Sigma e^n}$

126. Projektör qurğusunun elektrik gücü necə hesablanır?

- a) $P_{pr} = (0,37 \dots 0,42) \cdot E_{\ddot{u}} \cdot K \cdot S, vt$;
b) $P_{pr} = (0,11 \dots 0,13) \cdot E_m \cdot K \cdot S, vt$;
c) $P_{pr} = (0,09 \dots 0,14) \cdot E_m \cdot K \cdot S, vt$;
d) $P_{pr} = (0,27 \dots 0,31) \cdot E_s \cdot K \cdot S, vt$;
e) $P_{pr} = (0,16 \dots 0,25) \cdot E_m \cdot K \cdot S, vt$;

127. Maili səthin işıqlandırılması necə hesablanır?

- a) $E_m = \frac{d}{H_a} E_\gamma$
b) $E_m = \gamma \cdot E_\gamma, L_k$;
c) $E_m = \cos \gamma \cdot E_\varphi, L_k$;
d) $E_m = \cos \varphi \cdot E_\gamma, L_k$;
e) $E_m = \varphi \cdot E_\gamma, L_k$;

128. Xüsusi güc üsulu ilə hesabat zamanı P_{hes} necə təyin edilir?

- a) $P_{hes} = P_L \cdot N$
b) $P_{hes} = P_0 \cdot N_A$;

- c) $P_{hes} = P_0 \cdot N_b$;
 d) $P_{hes} = P_L \cdot S$;
 e) $P_{hes} = P_0 \cdot S$;

129. Xüsusi güc üsulu ilə hesabat zamanı N necə təyin edilir?

- a) $N = \frac{P_{qoy}}{P_l}$; b) $N = \frac{P_{hes}}{S}$; c) $N = P_l \cdot P_0$; d) $N = N_A + N_B$;
 e) $N = \frac{P_{hes}}{P_l}$

130. Xüsusi güc üsulu ilə hesabat zamanı P_{qoy} necə hesablanır?

- a) $P_{qoy} = P_{hes} \cdot P_L$
 b) $P_{qoy} = P_0 \cdot S$;
 c) $P_{qoy} = P_L \cdot S$;
 d) $P_{qoy} = (N_A + N_B) \cdot P_{hes}$
 e) $P_{qoy} = P_L \cdot N$;

131. Lyüminisent lampalarının enerji balansında görünən şüalar neçə faiz təşkil edir?

- a) 32...38% b) 10...12% c) 18...20% d) 28...31% e) 20...22%

132. İşıqlandırma şəbəkələrində naqilin en kəsiyi minimum naqıl sərfinə görə necə hesablanır?

- a) $S = \frac{\sum M \cdot C}{\varepsilon}$ b) $S = \frac{\sum M}{C \cdot \sum \varepsilon}$; c) $S = \frac{C \cdot \varepsilon}{\sum M}$; d) $S = \frac{M}{C \cdot \sum \varepsilon}$; e) $S = \frac{\sum M}{C \cdot \varepsilon}$;

133. Budaqlanmış işıqlandırma şəbəkəsində hər sahənin naqilinin en kəsiyi necə hesablanır?

- a) $S = \frac{\sum M}{\sum \alpha m} + C \cdot E$

- b) $S = \frac{(\sum M + \sum \alpha m)}{E} \cdot C;$
 c) $S = \frac{\sum M \cdot C \cdot E}{\sum \alpha m};$
 d) $S = \frac{\sum M}{C \cdot E} + \sum \alpha m;$
 e) $S = \frac{\sum M + \sum \alpha m}{C \cdot E};$

134. Momentlərin gətirilən əmsalı α -nın qiyməti nədən asılıdır?

- a) Hesablanan hissənin uzunundan;
 b) Hesablanan hissədə gərginlik itgisindən;
 c) Hesablanan hissədə yükün miqdarından;
 d) Hesablanan hissədə naqilin en kəsiyindən;
 e) Hesablanan hissədə naqillərin və budaqların sayından

135. İstiliyə görə naqillər hansı şərtə görə yoxlanılır?

- a) $I_{bb} \geq I = \frac{P_x}{U_x \cdot \cos \varphi};$
 b) $I_{bb} \geq I = \frac{P_x}{U_f \cdot \cos \varphi};$
 c) $I_{bb} \leq I = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi};$
 d) $I_{bb} \leq I = \frac{P}{U_x \cdot \cos \varphi};$
 e) $I_{bb} \geq \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$

136. Bunlardan hansı elektrik şitidir?

- a) AE 2041 b) AB-25; c) AE 1031; d) A 3161; e) OIIIБ;

137. Avtomat açarın I_α cərəyanı hansı şərtə görə seçilir?

- a) $I_h = I_\alpha \leq \frac{P}{U}$
 b) $I_h = I_\alpha \geq I_{bb};$

$$c) \dot{I}_h = \dot{I}_\alpha \geq \frac{P}{U_x};$$

$$d) \dot{I}_h = \dot{I}_\alpha \leq \frac{P}{U_f};$$

$$e) \dot{I}_h = \dot{I}_\alpha \leq \dot{I}_{bb}$$

138. İşıqlanma qrup xətti $\dot{I}_{i\dot{s}}$ necə hesablanır?

$$a) \dot{I}_{i\dot{s}} = \frac{\sum P}{U_s}; \quad b) \dot{I}_{i\dot{s}} = \frac{P}{U_s}; \quad c) \dot{I}_{i\dot{s}} = \frac{P_{hes}}{U_s}; \quad d) \dot{I}_{i\dot{s}} = \frac{P_{qoy}}{U_t}; \quad e)$$

$$\dot{I}_{i\dot{s}} = \frac{P_{qoy}}{U_s}$$

139. Qoruyucunun əriyən telinin cərəyanı hansı şərtə görə hesablanır?

$$a) \dot{I}_{\vartheta r} \geq \dot{I}_{i\dot{s}}; \quad b) \dot{I}_{\vartheta r} \leq \dot{I}_f; \quad c) \dot{I}_{\vartheta r} \geq \dot{I}_x; \quad d) \dot{I}_{\vartheta r} \geq \dot{I}_f; \quad e) \dot{I}_{\vartheta r} \geq \dot{I}_{i\dot{s}};$$

140. Qrup xəttinin buraxıla bilən \dot{I}_{bb} cərəyanı hansı şərtə görə hesablanır?

$$a) \dot{I}_{bb} = 2,5 \cdot \dot{I}_{\vartheta r}$$

$$b) \dot{I}_{bb} = 2,15 \cdot \dot{I}_{\vartheta r};$$

$$c) \dot{I}_{bb} = 0,25 \cdot \dot{I}_{\vartheta r};$$

$$d) \dot{I}_{bb} = 0,55 \cdot \dot{I}_{\vartheta r};$$

$$e) \dot{I}_{bb} = 1,25 \cdot \dot{I}_{\vartheta r};$$

141. Energetika xidmətinin maddi-texniki bazasına neçə xidmət növü daxildir?

$$a) \text{ Beş} \quad b) \text{ Altı}; \quad c) \text{ Dörd}; \quad d) \text{ İki}; \quad e) \text{ Üç};$$

142. Elektrik enerjisinin insan və heyvanlara təsiri neçə qrupa bölünür?

$$a) \text{ Beş} \quad b) \text{ Altı}; \quad c) \text{ Dörd}; \quad d) \text{ İki}; \quad e) \text{ Üç};$$

143. Elektrik enerjisinin istilik təsirində nə baş verir?

- a) Qan və üzvi maddələr tərkib hissələrə parçalanır
- b) Əzələlər iflic olur;
- c) Hüceyrələr qıcıqlanır;
- d) Nəfəs alma pozulur;
- e) Yanıq əmələ gəlir;

144. Elektrik cərəyanı ilə əlaqədar bədbəxt hadisələr neçə növə bölünür?

- a) Beş b) Altı; c) Dörd; d) Üç; e) İki;

145. Elektrik qövsünün təsiri nəticəsində gözün aldığı zədə necə adlanır?

- a) Elektrozədə.
- b) Pnevmaniya;
- c) Elektroşok;
- d) Elektrokaolyasiya;
- e) Elektrooftalmiya;

146. Cərəyan şiddəti hansı hədudlarda olduqda tənəffüs dayanır, ürəyin ən incə telləri zədələnir?

- a) 70...80 mA;
- b) 20...30 mA;
- c) 35...45 mA;
- d) 90...100 mA;
- e) 50...80 mA

147. İnsan bədəninin ümumi müqaviməti neçə Om qəbul edilmişdir?

- a) 800Om; b) 1400 Om; c) 1600 Om; d) 1400 Om; e) 1000 Om.

148. Ətraf mühitdən və əmək şəraitindən asılı olaraq neçə növ təhlükəsiz gərginlik qrupu var?

- a) Beş b) Altı; c) Dörd; d) İki; e) Üç;

149. Yüksək təhlükəsi olmayan binalar üçün hansı gərginlik təhlükəsiz hesab olunur?

a) 85V; b) 36 V; c) 48 V; d) 18 V; e) 65 V.

150. Yüksək təhlükəli binalar üçün hansı gərginlik təhlükəsiz hesab olunur?

a) 48V; b) 65V; c) 85 V; d) 18 V; e) 36 V

151. Xüsusi təhlükəli binalar üçün hansı gərginlik təhlükəsiz hesab olunur?

a) 22V; b) 48V; c) 36V; d) 24V; e) 18 V

152. Addım gərginliyi zonasına düşən adam oradan daha təhlükəsiz necə çıxı bilər?

a) Qoları üstə
b) İri addımlarla;
c) Qaçaraq;
d) Yerə uzanıb iməkləməklə;
e) Bir ayaqla tullanaraq;.

153. Elektrik cərəyanından zərər çəkmiş adamın vəziyyətini təyin etmək üçün görülməli tədbirlərin sayı neçədir?

a) Üç .b) Altı; c) İki; d) Beş; e) Dörd;

154. Süni nəfəs vermənin neçə üsulu vardır?

a) Beş b) Altı; c) Üç; d) İki; e) Dörd;

155. İldırımından qorunma tədbirlərinə görə bina və tikililər neçə kateqoriyaya bölünür?

a) Beş b) Altı; c) Dörd; d) İki; e) Üç;

156. Dəyişən elektrik cərəyanının orqanizmə təhlükəsiz təsir müddəti nə qədərdir?

- a) 0,03 san; b) 0,05 san; c) 0,04 san; d) 0,02 san e) 0,01 san

157. İnsan üçün tezliyi neçə Hs olan elektrik cərəyanı daha təhlükəsizdir?

- a) 300...400; b) 200...400; c) 400...600; d) 100...200; e) 50...60

158. UB-A şüaları əsasən harada istifadə olunur?

- a) Göz xəstəliklərini müalicə etmək üçün
b) Zıyanverici orqanizmləri məhv etmək üçün;
c) Qan dövranını yaxşılaşdırmaq üçün;
d) Canlıların xəstəliklərə müqavimətini artırmaq üçün;
e) Lyüminisent analizi üçün;

159. UB-B şüaları əsasən harada istifadə olunur?

- a) Qan dövranını yaxşılaşdırmaq üçün
b) Lyüminisent analizi üçün;
c) Zıyanverici orqanizmləri məhv etmək üçün;
d) Göz xəstəliklərini müalicə etmək üçün
e) Orqanizmlərə güclü təsir göstərməklə D vitaminin bərpa edilməsi üçün;;

160. Şerti olaraq, neçə xarakterik rəng və onların sərhədlərinin dalğa uzunluqları şkalası qəbul edilmişdir?

- a) Altı b) On; c) Doqquz; d) Yeddi; e) Səkkiz;

161. Bu dalğa uzunluqlarından hansı görünən şüalanmaya aiddir?

- a) 760nm...340 mkm;
b) 780...1000nm

- c) 360...580 mkm;
- d) 10...380 nm;
- e) 380...760 nm

162. Fotoeffekt nəyə deyilir?

- a) Cismin yorulmasına;
- b) Işıq selinin artmasına;
- c) Cismin qızmasına;
- d) Cismin canlanmasına;
- e) Cismin elektrik halının dəyişməsinə

163. Fotolyüminesensiya nəyə deyilir?

- a) Cismin qızmasına
- b) Cismin yorulmasına;
- c) Cismin elektrik halının dəyişməsinə;
- d) Işıq selinin artmasına;
- e) Şüalanma nəticəsində molekulaların enerji ixrac etməsinə;

164. Qövsli boşalma nəyə deyilir?

- a) Boşalma zamanı daxili göstəriciləri sabit qalmayan boşalmaya
- b) Daxili təzyiqi tez-tez dəyişən boşalmaya;
- c) Boşalma cərəyanının sıxlığı $10^{-6} \dots 10^{-4} A \cdot sm^{-2}$ olması ilə xarakterizə olunan;
- d) Boşalma cərəyanının tez-tez dəyişməsi ilə xarakterizə olunan boşalmaya;
- e) Işıqsaçmanın böyük parlaqlığı və boşalma cərəyanının böyük qiymətləri ilə xarakterizə olunan boşalmaya;

165. Bunlardan hansı parlaqlığın ölçü vahididir?

- a) Lyümen b) Vt/m^2 ; c) Lm/ Vt ; d) Lyuks; e) Kd/m^2 ;

166. Fotoelektrik fitoaktinometr spektrin hansı sahəsində bərabər spektral həssaslığa malikdir?

- a) 280...200 nm;
- b) 380...420 nm;
- c) 240...360 nm;
- d) 315...380 nm;
- e) 400...720 nm.

167. Lampanın energetik FİƏ necə təyin edilir?

- a) $\eta_L = \frac{\Phi_L + P_L}{\Phi_L \cdot P_L}$; b) $\eta_L = \frac{P_L}{\Phi_L}$; c) $\eta_L = P_L \cdot \Phi_L$; d) $\eta_L = \frac{1}{\Phi_L} + \frac{1}{P_L}$;
- e) $\eta_L = \frac{\Phi_L}{P_L}$;

168. Lampanın effektiv FİƏ necə təyin edilir?

- a) $\eta_{ef.L} = \frac{P_L}{\Phi_L}$;
- b) $\eta_{ef.L} = \frac{1}{\Phi_{ef.L} + P_L}$;
- c) $\eta_{ef.L} = \frac{P_L}{\Phi_{ef.L}}$;
- d) $\eta_{ef.L} = \Phi_{ef.L} \cdot P_L$;
- e) $\eta_{ef.L} = \frac{\Phi_{ef.L}}{P_L}$

169. Lampanın şüalanmasının spektral tərkibinin ölçü vahidi nədir?

- a) Lm/nm; b) Kd/m; c) Vt / m; d) Nm/m²; e) Vt/nm

170. Lampalardan hansı cisim bucağının ölçü vahididir?

- a) Dərəcə; b) St/r²; c) Kd/m²; d) Kd/dər; e) Steradian

171. Qazla işıqlanan lampalarda şüa seli hansı səbəbdən alınır?

- a) Elektrodların volfram metalından olmasından

- b) Közərən elektrodların şüalanmasından;
- c) Elektrik boşalmasında təsirlənən lyüminaforlardan;
- d) Ballast drosel yaratdığı gərginlik sıçrayışından;
- e) Qaz və yaxud metal buxarının şüalanmasından

172. Elektrodla işıqlanan lampalarda şüa seli hansı səbəbdən alınır?

- a) Qaz və yaxud metal buxarında alınan şüalanmadan
- b) Elektrik boşalmasında təsirlənən lyüminaforlardan;
- c) Elektrodların volfram metalından olmasından;
- d) Ballast drosel yaratdığı gərginlik sıçrayışından;
- e) Elektrik boşalma prosesində közərən elektrodların şüalanmasından;;

173. Lyüminisent lampalarında şüalanma mənbəyi nədir?

- a) Elektrodların volfram metalından hazırlanması.
- b) Közərən elektrodların şüalanması;
- c) Ballast drosel yaratdığı gərginlik sıçrayışı;
- d) Qaz və metal buxarında alınan şüalanma;
- e) Elektrik boşalmasında təsirlənən Lyüminaforlar

174. ДРЛ lampalarının sərfəli işləmə müddəti neçə saatdır?

- a) 2...3 m.saat;
- b) 20...30 m.saat;
- c) 5...7 m.saat;
- d) 8...10 m.saat;
- e) 10...20 m.saat;

175. İnduktiv drosellə qoşulmuş lyüminisent lampasının birləşmə sxemində şəbəkəyə paralel qoşulmuş kondensatorun vəzifəsi nədən ibarətdir?

- a) Lampanın işləmə müddətini artırmaq;
- b) Radioəngəllərin qarşısını almaq;

- c) Işıq şiddətini sabit saxlamaq;
- d) Gərginlik sıçrayışı yaratmaq;
- e) Sxemin güc əmsalını yüksəltmək.

176. “ER” hansı şüalanma selinin ölçü vahididir?

- a) Monoxromatik ;
- b) Bakterisid;
- c) Fotosel;
- d) Eritema;
- e) Parlaqlıq seli

177. Dalğanın uzunluğu 297 nm olan şüalanma seli necə adlanır?

- a) Monoxromatik
- b) Fitosel
- c) Parlaqlıq;
- d) Bakterisid;
- e) Eritema

178. Hansı işıq kəmiyyətinin ölçü vahidi Kd/m^2 -dir?

- a) Işıq seli;
- b) Işıqlanma;
- c) Cisim bucağı;
- d) Işıqlıq;
- e) Parlaqlıq

179. Hansı şüalanma işıq selinin dalğa uzunluğu 680 nm-dir?

- a) Lazer
- b) Eritema;
- c) Işıq seli;
- d) Bakterisid;

e) Fitorel;

180. Praktiki hesabatlarda bütün qeyri qara cisimlər üçün şüalandırıcının udma qabiliyyəti neçə götürülür?

a) $A = 0.9$; b) $A = 0.8$; c) $A = 0.6$; d) $A = 0.7$; e) $A = 0.5$.

181. Hansı şüa qəbuledicisində şüalanma enerjisi birbaşa elektrik enerjisinə çevrilir?

- a) Paronometrik
- b) İstilik;
- c) Termoelektrik;
- d) Ufimetr;
- e) Fotoelektrik;

182. Lyüksmetrlərdə neytral süzgəclər nə üçün istifadə olunur?

- a) Şüa selinin dalğasının uzununu ölçmək
- b) Şüalanma enerjisini artırmaq;
- c) İşıq selini məhdudlaşdırmaq;
- d) Qidalandırıcı batareyaların gücünü artırmaq;
- e) Ölçü həddlərini artırmaq;

183. Hansı süni işıq mənbəyinin sərfəli işləmə müddəti 1000 saatdır?

- a) İnfraqırmızı haloid lampalarının;
- b) Aşağı təzyiqli qazboşalma lampasının;
- c) Yüksək təzyiqli qazboşalma lampasının;
- d) Haloid lampalarının;
- e) Közərmə lampasının.

184. Hansı süni işıq mənbəyinin sərfəli işləmə müddəti 2000 saatdır?

- a) UB şüa lampalarının;
- b) İnfraqırmızı şüa lampalarının;
- c) Közərmə lampalarının;
- d) Yüksək təzyiqli qazboşalma lampasının
- e) Haloid lampaların

185. İşçi rejimdə daxili təzyiq 0,01...1 MPa olan lampalar hansılardır?

- a) Haloid lampaların;
- b) Aşağı təzyiqli qazboşalma lampaları;
- c) Közərmə lampaları;
- d) İfrat təzyiqli qazboşalma lampaları;
- e) Yüksək təzyiqli qazboşalma lampaları;

186. İşçi rejimdə daxili təzyiq 1 MPa-dan artıq olan lampalar hansılardır?

- a) Yüksək təzyiqli lampalar;
- b) Közərmə lampaları;
- c) İnfraqırmızı lampalar;
- d) Aşağı təzyiqli lampalar;
- e) İfrat təzyiqli lampalar;

187. İşçi rejimdə daxili təzyiq 0,01 MPa-a qədər olan lampalar hansılardır?

- a) İnfraqırmızı lampalar;
- b) Közərmə lampaları;
- c) Yüksək təzyiqli lampalar;
- d) UB şüa lampaları;
- e) Aşağı təzyiqli lampalar;

188. İşləmə müddəti 6000....10000 saat civarında olan lampalar hansıdır?

- a) Aşağı təzyiqli qazboşalma lampaları
- b) Közərmə lampaları;
- c) UB şüa lampaları;
- d) Haloid lampalar;
- e) İQ şüa lampaları;

189. Aşağı təzyiqli UB şüa mənbələri və işıqlanma lyüminisent lampaları arasında əsas fərq nədədir?

- a) Starterin tipində
- b) Birləşmə sxemlərində;
- c) Quruluşunda;
- d) Ballast müqavimətdə;
- e) Kolbanın şüşəsində;

190. Hansı süni işıq mənbəyinin etibarlı alışıması üçün onun elektrodları 1000 K temperaturuna qədər qızdırılmalıdır?

- a) ДРЛ lampasının;
- b) Haloid lampasının;
- c) ДРТ lampasının;
- d) ИКЗ lampasının;
- e) Lyüminisent lampasının;

191. $Z = \frac{E_{or}}{E_{min}}$ ifadəsi işıqlandırıcının hansı göstəricisi kimi

məlumdur?

- a) Cisim bucağı
- b) Faydalı iş əmsalı;
- c) Mühafizə bucağı;

- d) Işıqlandırıcının forma əmsalı;
- e) Işıqlanmanın qeyri bərabərlik əmsalı;

192. Elektrik cərəyanının hansı təsir növündə orqanizmdə yanğınlar əmələ gəlir?

- a) Təkrar b) Kimyəvi; c) Bioloji; d) Uzunmüddətli; e) İstilik;

193. Elektrooftalmiya insan bədəninin hansı hissəsinin elektrik qövsü nəticəsində zədələnməsinə deyilir?

- a) Onurqa sisteminin
- b) Sinir sisteminin;
- c) Nəfəs boru sisteminin;
- d) Funksional hərəkət orqanlarının
- e) Gözün;

194. Zədələnmə zamanı cərəyan şiddəti 50...80 mA olduqda nə baş verir?

- a) Yanıq əmələ gəlir.
- b) Elektroşok baş verir;
- c) Pnevmaniya baş verir;
- d) Sinir sistemi iflicə məruz qalır;
- e) Tənəffüs dayanır, ürəyin telləri zədələnir;

195. 65 V gərginlik hansı binalar üçün təhlükəsiz hesab olunur?

- a) Nəm və rütubətli olmayan binalar üçün
- b) Xüsusi təhlükəli binalar üçün;
- c) Yüksək təhlükəli binalar üçün;
- d) Quru binalar üçün

e) Yüksək təhlükəli olmayan binalar üçün;

196. 36 V gərginlik hansı binalar üçün təhlükəsiz hesab olunur?

- a) Nəm və rütubətli binalar üçün.
- b) Xüsusi təhlükəli binalar üçün;
- c) Yüksək təhlükəli olmayan binalar üçün;
- d) Xüsusi təhlükəli olmayan binalar üçün;
- e) Yüksək təhlükəli binalar üçün;

197. Dalğasının uzunluğu 380...315 nm olan şüalar optik şüalanmasının hansı sahəsinə aiddir?

- a) İQ-B; b) UB-B; c) UB-C; d) İQ-A; e) UB-A

198. Dalğasının uzunluğu 315...280 nm olan şüalar optik şüalanmasının hansı sahəsinə aiddir?

- a) İQ-B b) İQ-C; c) UB-A; d) UB-C; e) UB-B

199. Dalğasının uzunluğu 280...200 nm olan şüalar optik şüalanmasının hansı sahəsinə aiddir?

- a) İQ-A b) İQ-C; c) UB-A; d) UB-B; e) UB-C

200. Dalğasının uzunluğu 780...1400 nm olan şüalar optik şüalanmasının hansı sahəsinə aiddir?

- a) UB-C b) İQ-C; c) İQ-B; d) UB-B; e) İQ-A

201. Dalğasının uzunluğu 3000nm ... 1mm olan şüalar optik şüalanmasının hansı sahəsinə aiddir?

- a) UB-A b) UB-B; c) İQ-A; d) UB-C; e) İQ-C

202. Şüalanma udan cismin kimyavi halının dəyişməsinə nə deyilir?

- a) Mutagen təsir.
- b) Fotolyüminesensiya;
- c) Fotoeffekt təsiri;
- d) Fotoperiodik təsir;
- e) Fotokimyavi təsir;

203. Şüalanma nəticəsində cismin elektrik halının dəyişməsinə nə deyilir?

- a) Mutagen təsir.
- b) Fotokimyavi təsir;
- c) Fotolyüminesensiya təsir;
- d) Fotoperiodik təsir;
- e) Fotoeffekt;

204. Lyüminisent analizi üçün istifadə edilən şüaların dalğa uzununu neçəyə bərabərdir?

- a) 280...200nm;
- b) 200...10 nm;
- c) 780...1400 nm;
- d) 315...280 nm;
- e) 380...315 nm

205. Hansı uzunluqlu şüalar canlı orqanizmlərə güclü ümumi təsir göstərməklə D provitaminini aktiv D vitamininə çevirir?

- a) 780...1400 nm;
- b) 280...200nm;
- c) 380...315 nm;
- d) 200...10 nm;
- e) 315...280 nm;

206. Lyüminisent lampası ballast közərmə lampası ilə qoşulduqda ballast lampasının gücü necə hesablanır?

- a) $P_{B.L.} = (U_{\text{ş.}} - U_{L.L.}) \cdot I_{L.L.}$
- b) $P_{B.L.} = U_{b.L.} \cdot I_{\text{ş.}}$
- c) $P_{B.L.} = U_{\text{ş.}} \cdot I_{\text{ş.}}$
- d) $P_{B.L.} = U_{\text{ş.}} \cdot I_{L.L.}$
- e) $P_{B.L.} = U_{b.L.} \cdot I_{L.L.}$

207. Fitosel effektiv şüalanma seli harada istifadə olunur?

- a) Həşəratlarla mübarizədə
- b) Quşçuluqda;
- c) Mikrobları zərərsizləşdirdikdə;
- d) “D” vitaminini bərpa etdikdə;
- e) Bitkiçilikdə;

208. Platina metalı hansı şüalanma ölçü cihazında istifadə olunur?

- a) Termocütlərdə.
- b) Ufimetrlərdə;
- c) Piranometrlərdə;
- d) Lyuksmetrlərdə;
- e) Bolometrlərdə;

209. $E_T = \alpha(T_1 - T_2)$ ifadəsi ilə hansı şüalanma qəbuledicisinin termoelektrik hərəkət qüvvəsi təyin olunur?

- a) Fitoaktinometr.
- b) İstilik;
- c) Fotoelektrik;
- d) Lyüminisent;

e) Termoelektrik;

210. Elektrik vurması nəticəsində qan və üzvi maddələr tərkib hissələrə parçalanarsa bu təsir növü necə adlanır?

- a) Elektrokaolyasiya.
- b) İstilik təsiri;
- c) Bioloji təsir;
- d) Elektroşok;
- e) Kimyəvi təsir;

211. Elektrik vurması nəticəsində hüceyrələr qıcıqlanarsa. əzələlər iflic olarsa bu təsir növü necə adlanır?

- a) Elektrokaolyasiya.
- b) Kimyəvi təsir;
- c) İstilik təsiri;
- d) Elektroşok;
- e) Bioloji təsir;

212. Elektrooftalmiya diaqnozu ilə adlandırılan elektrik zədəsi bədənə hansı hissəsinə aiddir?

- a) Əl və ayaqlarına
- b) Nəfəs alma orqanlarına;
- c) Qan-damar sisteminə;
- d) Beyin hissəsinə;
- e) Gözlərinə.

213. Hansı süni şüa mənbələrində elektrik enerjisinin 7...13 % görünən şüalara çevrilir?

- a) Lyüminisent lampalarında;
- b) Yüksək təzyiqli qazboşalma lampalarında;
- c) Aşağı təzyiqli qazboşalma lampalarında;

- d) İfrat təzyiqli qazboşalma lampalarında;
- e) Közərmə lampalarında;

214. $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ ifadəsi nəyi göstərir?

- a) Eynşteynin kvant ekvivalentliyini
- b) Şüalanma dalağasının uzununu;
- c) Optik şüalanmanın enerjisini;
- d) Energetik çıxış anlayışını;
- e) Fotonun enerji ədədini;

215. Orqanizmlərdə irsi dəyişikliyə nail olmaq üçün ona hansı fotobioloji təsir olmalıdır?

- a) Bakterisid təsir.
- b) Fotoeffekt təsiri;
- c) İşıq təsiri;
- d) Fotoneriodik təsir;
- e) Mutagen təsir;

216. İnsanda görmə effekti spektrin görünən sahəsində hansı şüalanmada müşahidə edilir?

- a) 10^{-7} Vt/m²
- b) 10^{-5} Vt/m²
- c) 10^{-6} Vt/m²
- d) 10^{-3} Vt/m²
- e) 10^{-4} Vt/m²

217. Nəzəriyyədə fotosintezin FİƏ neçəyə çata bilər?

- a) 15...29% b) 5...7%; c) 28...30%; d) 31...33%; e) 25...27%;

218. Bitkilər süni şəraitdə yetişdirildikdə fotosintezin FİƏ neçəyə çata bilər?

- a) 4...6% b) 6...10%; c) 5...7%; d) 9...11%; e) 7...8%;

219. Fotobioloji təsirin hansı növündə orqanizmlərdə maddələr mübadiləsi yaxşılaşır və xəstəliklərə müqaviməti artır?

- a) Fotosintez təsir ;
b) Fotoperiodik təsir;
c) Bakterisid təsir;
d) Mutagen təsir;
e) Terapevtik təsir.

220. Bakterisid şüalanmanın hansı bakteriyalara təsiri kiçikdir?

- a) Yataq bakteriyalarına
b) Koli bağırsaq bakteriyalarına;
c) Stafilokoklar bakteriyalarına;
d) Vəba bassilları bakteriyalarına;
e) Difterit bakteriyalarına;

221. Şüalanmanın hansı xüsusiyyətinə bakterisidlik deyilir?

- a) İnsanları daxili hüceyrələrin təsirinə
b) Dərdə qızartılar (eritema) yaratmasına;
c) Zülal maddələrinin kəməşləşməsinə;
d) Endokrin vəziləri və mərkəzi əsəb sistemlərinə təsirinə;
e) Bakteriyaları öldürmək qabiliyyətinə.

222. Neçə effektiv kəmiyyətlər sistemi müəyyən edilmişdir;

- a)altı b) Yeddi; c) Beş; d) Üç; e) Dörd;

223. Sİ sistemində platinanın bərkimə temperaturunda 101325 Pa təzyiqdə sahəsi $1/600000 \text{ m}^2$ olan mütləq qara cisimdən buraxılan işıq şiddətinin ölçü vahidi necə adlanır?

- a) Kandela/ m^2 ; b) Lyümen; c) Nit; d) Lyuks; e) Kandela

224. Aşağıdakı cisimlərdən hansı fotometriyada qəbul edilmiş şüalanma qəbuledicilərinin modellərindən deyil?

- a) Yastı lövhə; b) Şar; c) Yarımfəza; d) Silindr; e) Elips;

225. Aşağıdakı materiallardan hansının şüalanmanın udma əmsalı çoxdur?

- a) Cilalanmış gümüş
b) Şəffaf şüşə;
c) Ağ yazı kağızı;
d) Güzgü şüşəsi;
e) Qara məxmər;.

226. Aşağıdakı materiallardan hansında şüalanmanın keçmə əmsalı çoxdur?

- a) Ağ emal rəngi.
b) Qara məxmər;
c) Ağ yazı kağızı;
d) Güzgü şüşəsi
e) Şəffaf şüşə;

227. Aşağıdakı materiallardan hansının şüalanması əksətmə əmsalı çoxdur?

- a) Süd rəngli şüşə;
b) Şəffaf şüşə;
c) Qara məxmər;
d) Ağ cinsli ağac;
e) Cilalanmış gümüş

228. Fotometrik cihazlarda bolometrlər nə üçün istifadə edilir?

- a) UB şüaların "C" sahəsinə aid şüalanmasını qeyd etmək üçün
- b) Optik şüalanmanın görünən hissəsinin maksimal intensivliyini qeyd etmək üçün;
- c) Gözə görünən şüaların dalğa hüdudlarını qeyd etmək üçün;
- d) UB şüalanmanın eritema hissəsini qeyd etmək üçün;
- e) Optik şüalanmanı infraqırmızı hissədə qeyd etmək üçün;

229. Bolometrlərin "Rx" qolunun müqaviməti hansı metaldan olur?

- a) Cıvə b) Qızıl; c) Volfram; d) Aliminium; e) Mis;

230. Dəyişən elektrik cərəyanının orqanizmə təhlükəsiz təsir müddəti nə qədərdir?

- a) 0,05 san ; b) 0,02 san ; c) 0,03 san ; d) 0,04 san; e) 0,01 san.

231. Sabit elektrik cərəyanının orqanizmə təhlükəsiz təsir müddəti nə qədərdir?

- a) 0,09...0,1 san;
- b) 0,05...0,06 san;
- c) 0,06...0,07 san;
- d) 0,08...0,09 san;
- e) 0,02...0,05 san

232. Şüalanma selinin spektral sıxlığının maksimal qiyməti hansı dalğa uzunluğuna təsadüf edir?

- a) $\lambda_{max} = 9828 \text{ mkm} \cdot dər.;$
- b) $\lambda_{max} = 8289 \text{ mkm} \cdot dər.;$
- c) $\lambda_{max} = 2889 \text{ mkm} \cdot dər.;$
- d) $\lambda_{max} = 2998 \text{ mkm} \cdot dər.;$
- e) $\lambda_{max} = 2898 \text{ mkm} \cdot dər.;$

233. Faktiki işıq şiddəti necə hesablanır?

- a) $I_{\alpha} = I_a^0 \frac{\Phi_k}{1000};$
- b) $I_{\alpha} = I_0^k \frac{\Phi_k}{1000};$
- c) $I_{\alpha} = I_0^{\alpha} \frac{\Phi_e}{1000};$
- d) $I_0^0 = I_0^k \frac{\Phi_k}{1000};$
- e) $I_{\alpha}^k = I_{\alpha}^0 \frac{\Phi_e}{1000};$

234. Işıqlanmanın nöqtə üsulu ilə hesabatında düzəliş əmsali olan $m = \frac{F_L}{1000}$ ifadəsində 1000 rəqəmi nədir?

- a) Şərti işıq mənbəinin parlaqlığı;
- b) Hesabatı aparılan binanın sahəsi;
- c) Işıqlandırılan sahədə ışıqlanmanın miqdarı;
- d) Şərti işıq mənbəinin yaratdığı ışıqlanma;
- e) Şərti işıq mənbəinin işıq seli.

235. Xətvari işıq mənbələri istifadə edildikdə hər lampanın işıq selini $F = \frac{1000 \cdot E_{\min} \cdot K \cdot L \cdot h}{N \cdot \mu \cdot \Sigma e}$ hesabladığda buradakı

1000 rəqəmi nədir?

- a) Işıq verən xəttin işıq seli.
- b) Ehtiyat əmsali;
- c) Əlavə ışıqlanma əmsali;
- d) Şərti ışıqlanma;
- e) Uzun xəttin işıq selinin şərti sıxlığı.

236. Közərmə lampaları istifadə edildikdə hər lampanın işıq selini $F = \frac{E \cdot K \cdot Z \cdot S}{N \cdot \eta}$ hesabladığda buradakı “Z” nədir?

- a) Hesabatı aparılan binanın indeksi.

- b) Ehtiyat əmsalı;
- c) İşıq selindən istifadə əmsalı;
- d) Səthin parlaqlıq əmsalı;
- e) İşıqlanmanın qeyri bərabərlik əmsalı;

237. “A” nöqtəsinin işıqlanmasını hesabladığda $E_A = \frac{i_\alpha \cdot \cos^3 \alpha}{H_a^2 \cdot K} \cdot m$ ifadəsində “ i_α ” hansı kəmiyyətdir?

- a) “A” nöqtəsinin işıqlılığı;
- b) “A” nöqtəsində işıqqaytarma;
- c) Lampanın işıq şiddəti;
- d) “A” nöqtəsinin parlaqlığı
- e) İşıqlanan nöqtəyə α bucağı altında düşən işıq şüası;

238. Projektörün hesabat gücü $P_{hes} = P_0 \cdot S$ hesablandığda P_0 xüsusi gücün ölçü vahidi nədir?

- a) Lm/Vt^2 ;
- b) Kg/m^2 ;
- c) Lk/m^2 ;
- d) Lm/m^2 ;
- e) Vt/m^2

239. İşıqlandırma şəbəkələrində naqillərin en kəsinin hesabatı minimum naqıl sərfinə görə $S = \frac{\sum M}{C \cdot \varepsilon}$ ifadəsində “ ε ” kəmiyyəti nədir?

- a) Şəbəkənin yükləmə əmsalı.
- b) Şəbəkənin xarakterik əmsalı;
- c) Bir qolda yük momenti;
- d) Budaqlanmaların cəmidir;
- e) Qrupda hesabat gərginlikli itkilər

240. Budaqlanmış işıqlandırma şəbəkəsində hər sahənin en kəsiyi $S = \frac{\sum M + \sum \alpha m}{CE}$ ifadəsində $\sum M$ nədir?

- a) Naqillərin sayı eyni olmayan xətlərin momentlərinin cəmi.
- b) Naqillərin sayı eyni olmayan hissələrdə xətlərin momentlərinin cəmi momentlərin gətirilmə əmsalının hasilı;
- c) Hesabatı aparılan hissədə momentlərin cəmi;
- d) Qrupda xarakterik gərginlikli itkilər;
- e) Hesabatı aparılan hissədə naqillərin sayı eyni olan və qrupda bütün budaqlanmaların momentlərinin cəmi;

241. Vin öz tətqiqatlarında sübut etdiyi mütləq qara cismin şüalanma selinin spektral sıxlığının maksimal qiyməti $(R_{\lambda T})_{\max} = C_3 T^5$ ifadəsində “ C_3 ” sabit əmsalın qiyməti nəyə bərabərdir?

- a) $3 \cdot 10^{10} \text{ sm} \cdot \text{s}^{-1}$
- b) $5,672 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Vt}}{\text{m}^2 \cdot \text{dər}^4};$
- c) $3,74 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Vt}}{\text{m}^2 \cdot \text{mkm}^4};$
- d) $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ c} \cdot \text{s};$
- e) $1,041 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Vt}}{\text{m}^2 \cdot \text{mkm} \cdot \text{dər}^5};$

242. İşıqlandırıcının mühafizə bucağı $\beta = \arctg \frac{2h}{D + d}$

ifadəsində “ D ” nəyi göstərir?

- a) Əksetdiricinin çıxışının radiusunu
- b) Közərmə telinin diametrini;
- c) Közərmə telindən əksetdiricinin çıxışına olan məsafəni;
- d) Közərmə telinin radiusunu;
- e) Əksetdiricinin çıxışının diametrini

243. İşıqlandırıcının mühafizə bucağı $\beta = \arctg \frac{2h}{D+d}$

ifadəsində “d” nədir?

- a) Közərmə telindən əksətdiricinin çıxışına olan məsafəni;
- b) Közərmə telinin radiusu;
- c) Əksətdiricinin çıxışının radiusu;
- d) Əksətdiricinin çıxışının diametri;
- e) Közərmə telinin diametri

244. Bu lampalardan hansı yüksək təzyiqli cəvəli boşalma lampasıdır?

- a) ДБ; b) ДРИ; c) ЛХБ; d) ЛТБ; e) ДРВЭД

245. Hansı qazboşalma lampalarında istilik itkiləri 69%-dir?

- a) ЛЭ; b) ДРФ; c) ДБ; d) ЛБ; e) ДРТ

246. ДРВЭД lampalarının işləmə müddəti neçə saatdır ?

- a) 1000...1500
- b) 2000...3000;
- c) 5000...6000
- d) 4500...7000;
- e) 3000 ...5000;

247. Fotobioloji təsirin hansı növü sayəsində optik şüalar bakteriya, bitkilər və başqa canlılar tərəfindən udulduqda məhv olunur?

- a) İşıq b) Mutagen; c) Terapevtik; d) Fotoperiodik; e) Bakterisid;

248. Qısa dalğalı UB şüalanma birinci növbədə hansı xəstəlməyə gətirir?

- a) Beyin fəaliyyətinin pozulması xəstəliklərinə
- b) Əsəb sistemi xəstəliklərinə;

- c) Hərəkət orqanlarının xəstəliklərinə;
- d) Qan ürək sistemi xəstəliklərinə;
- e) Göz xəstəliklərinə

249. “r” radiuslu fəzadan “S” sahəsini kəsən cisim bucağının ω qiyməti $r^2=S$ olduqda nəyə bərabərdir?

- a) 3 ster; b) 3^0 ; c) 5^0 ; d) 1^0 ; e) 1ster

250. Bu lampalardan hansı uviol şüşəsindən hazırlanıb?

- a) HB b) ЛБ; c) ЛД; d) НГ; e) ДБ

251. Bu lampalardan hansı uviol şüşəsindən hazırlanmayıb?

- a) ЛЭР b) ДБ; c) ЛЭ; d) ИКЗК; e) ЛХБ;

252. Bu lampaların hansında lyüminator yoxdur?

- a) ЛЭ; b) ЛТБ; c) ЛХБ; d) ЛБ; e) ЛД

253. Bu lampaların hansında lyüminator var?

- a) ЛЭ b) HB; c) HBK; d) НГ; e) ЛБ;

254. Şəbəkənin nominal gərginliyi +7,5% dəyişdikdə közərmə lampalarının işləmə müddəti necə dəyişir?

- a) -40%- b) +50% ; c) +35%; d) +35% ; e) 60%;

255. Xarici firmalar tərəfindən istehsal edilən KLL lampalarının gücü neçə Vt-a qədərdir ?

- a) 100 Vt-a; b) 75 Vt-a; c) 16 Vt-a; d) 88 Vt-a; e) 112 Vt-a.

256. Gücü 60 Vt dan közərmə lampasının isıq seli gücü neçə Vt olan LED lampasının işıq selinə uyğundur ?

- a) 7 Vt; b) 27 Vt; c) 15 Vt; d) 4 Vt; e) 22 Vt.

257. Lyuminesent lampasının starterli sxemində starterə parallel qoşulmuş kondensator işdən çıxdıqda nə baş verir?

- a) radioəngəllər yaranır;
- b) sxemdə uğultu əmələ gəlir;
- c) lampa sönmür;
- d) gərginlik sıçrayışı yaranır;
- e) lampanın işıq seli azalır.

258. Hansı süni işıq mənbəsinin işləmə müddəti 15000 saata qədərdir ?

- a) KLL; b) ДПЛ; c) közərmə lampasının; d) LED lampasının;
- e) lyuminiscent lampasının.

259. Hansı süni işıq mənbələrində civə, UB və İQ şüalar yoxdur ?

- a) İşıqdiod; b) ДПЛ; c) Közərmə; d) DRT; e) Lyüminiscent.

260. Lyüminiscent lampasını startersiz necə qoşmaq olar ?

- a) Starterin yerinə qoşulmuş açarla;
- b) Dövrəyə daha böyük induktivliyi olan drossel qoşmaqla;
- c) Lampaya daha yüksək gərginlik verməklə;
- d) Lampanın girişində faza və neytral xətlərin yerini dəyişməklə;
- e) Dövrəyə daha kiçik induktivliyi olan drossel qoşmaqla.

261. İşıq diodunun təhlükəsiz işini və istismarını təmin etmək üçün qoşulan müqavimət necə seçilir ?

- a) $R = \frac{U_{şeb} - \Delta U}{K - I_{mak}}$; b) $R = \frac{K - I_{mak}}{U_{şeb} - \Delta U}$; c) $R = \frac{U_{şeb} + \Delta U}{K - I_{mak}}$;
- d) $R = \frac{U_{şeb} - \Delta U}{I_{mak} - K}$; e) $R = \frac{U_{şeb} - \Delta U}{I_{mak} \cdot K}$.

262. Səmada göy qurşağı nə zaman yaranır ?

- a) Yağış yağdıqdan sonra;

- b) Külək əsdikdən sonra;
- c) Yağış yağmaqdan əvvəl;
- d) Güclü küləkdən öncə;
- e) Külək əsdikdən qabaq.

263. Işıq diodunun istismarı zamanı istifadə edilən rezistorun gücü necə hesablanır ?

- a) $P = \frac{(U_{\text{seb}} - \Delta U)^2}{R}$; b) $P = \frac{(U_{\text{seb}} + \Delta U)^2}{R^2}$;
- c) $P = \frac{U_{\text{seb}}^2 - \Delta U^2}{R}$; d) $P = \frac{U_{\text{seb}} - \Delta U}{R^2}$; e) $P = \frac{(U_{\text{seb}} + \Delta U)^2}{R^2}$;

264. İstismar müddətində bu lampalardan hansı iqtisadi cəhətcə daha sərfəlidir ?

- a) LED; b) Közərmə; c) DRT; d) PRK; e) KLL.

265. Işıqdiod lampası nə üçün ekoloji təhlükəsiz lampa hesab olunur ?

- a) Onların ixrac etdiyi şüa selində UB, İQ və sairə şüalar olmadığından;
- b) Ölçülərinin kiçik olduğundan;
- c) Vahid güclərinin az olduğundan;
- d) Qoşulma sistemində induktiv müqavimət olmadığından;
- e) Közərmə teli olmadığından.

266. Işıqdiod işıqlandırıcıları necə növə bölünür ?

- a) 5; b) 7; c) 3; d) 8; e) 4.

267. YO-4M mexanikləşdirilmiş qurğu təsərrüfatlarda nə üçün istifadə olunur ?

- a) İnək və öküzlərin bordaqda şüalandırılması üçün;

- b) Buzov, çoşqa və quzuların infraqırmızı şüalandırılması üçün;
- c) Cücələrin şüalandırılması üçün;
- d) İnək tövlələrini işıqlandırmaq üçün;
- e) Dovşan və ördəklərin şüalandırılması üçün.

268.ССП01-250-001-УЗ şüalandırıcısının FİƏ neçəyə bərabərdir ?

- a) 70%; b) 47%; c) 55%; d) 62%; e) 37%.

269.ИКУФ-1М qurğusu nə üçün istifadə olunur ?

- a) Cavan heyvanları eyni vaxt İQ və UB şüalarla şüalandırmaq üçün;
- b) Cücələri İQ şüalarla şüalandırmaq üçün;
- c) İnək və öküzləri UB şüalarla şüalandırmaq üçün;
- d) Qoyun və keçiləri şüalandırmaq üçün;
- e) Dovşan və ördəkləri İQ şüalarla şüalandırmaq üçün.

270.Эрико-1 kombinə edilmiş qurğu harada istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdu ?

- a) Cavan heyvan və quşların İQ isidilməsi, UB şüalandırılması və saxlandıqları binaların işıqlandırılması üçün;
- b) Cavan heyvan və quşların İQ isidilməsi və UB şüalandırılması üçün;
- c) Dovşan və ördəkləri İQ isidilməsi və saxlandıqları binaların işıqlandırılması üçün;
- d) Heyvanlar saxlanılan binaları işıqlandırmaq üçün;
- e) Qoyun və keçiləri UB şüalarla şüalandırmaq və onlar saxlanılan binaları işıqlandırmaq üçün.

271.Эрико-1 kombinə edilmiş qurğuda hansı lyüminisent və ultrabənövşəyi lampalar istifadə edilir ?

- a) ЛБ-80 və ЛЭ-15; b) ЛД-30 və ЛЭ-30; c) ЛБ-30 və ЛЭ-30;
- d) ЛХБ-40 və ЛЭ-15; e) ЛТБ-40 və ЛЭ-30.

272.UB şüalar suya təsir etdikdə oradakı mikroorqanizmlər tərəfində udulması və nəticədə şüalanmanın azalması hansı qanuna uyğundur ?

a) Buger-Lambert; b) Kirxof; c) Enerjininsaxlanması və itməməsi; d) Stefan-Bolsman; e) Kvant ekvivalentliyi.

273.Buqer-Lambert qanunu riyazi necə ifadə etmək olar?

- a) $E = E_0 \cdot e^{-\alpha x}$; b) $E_0 = E \cdot e^{-\alpha x}$; c) $E = \frac{e^{-\alpha x}}{E_0}$;
d) $E = \frac{E_0}{e^{-\alpha x}}$; e) $E = E_0 \cdot \alpha^{-ex}$.

274.Buqer-Lambert qanununun riyazi $E=E_0 \cdot e^{-\alpha x}$ ifadəsində E nəyi göstərir?

- a) Su qatını keçdikdən sonra şüalanmanın miqdarını;
b) Su səthi üzərinə düşən şüalanmanın miqdarını;
c) Şüalandırılan su qatının qalınlığını;
d) Şüalandırılan suyun miqdarını;
e) Şüalandırılan səthin sahəsini.

275.Buqer-Lambert qanununun riyazi $E=E_0 \cdot e^{-\alpha x}$ ifadəsində E_0 nəyi göstərir?

- a) Su səthinin üzərinə düşən şüalanmanın miqdarını;
b) Şüalandırılan səthin sahəsini;
c) Şüalandırılan su qatının qalınlığını;
d) Şüalandırılan suyun miqdarını;
e) Su qatını keçdikdən sonra şüalanmanın miqdarını.

276.Su qatı içərisində yerləşən UB zərərsizləşdirmə qurğusu üçün Buqer-Lambert qanunu necə ifadə edilir?

a) $E = E_0 \frac{r}{R} e^{-\alpha(R-r)}$. b) $E_0 = E \frac{R}{r} e^{\alpha(R+r)}$; c) $E_0 = E \frac{R}{r} e^{-\alpha r}$;
d) $E = \frac{r}{R} e^{-\alpha r}$; e) $E = E_0 \frac{R}{r} e^{\alpha(R-r)}$.

277. Su qatı içərisində yerləşən UB zərərsizləşdirmə qurğularında hansı şüa mənbəindən istifadə etmək məsləhət görülür?

a) ДРТ; b) ЛЭР; c) ЛЭ; d) ДРИ; e) ДРВЭД.

278. Zərərsizləşdirmə üçün ДБ şüa mənbəyi istifadə edildikdə qurğunun xüsusi gücü neçə götürülür?

a) 0.075 ... 1 Vt/m³; b) 0.045 ... 0.072 Vt/m³; c)
0.2 ... 0.31 Vt/m³; d) 0.12 ... 0.19 Vt/m³; e)
0.025 ... 0.04 Vt/m³.

279. Ümumi təyinatlı közərmə lampalarının spektrunda infraqırmızı sahə neçə faiz təşkil edir?

a) 75%; b) 65%; c) 50%; d) 55%; e) 80%.

280. Heyvanların İQ şüalandırılması ümumi halda onların orqanizmlərinə necə təsir göstərir?

a) Xəstəliklərə müqaviməti artır;
b) Onların böyüməsi sürətlənir;
c) Hissiyat orqanları güclənir;
d) Onların görmə qabiliyyəti yüksəlir;
e) Orqanizmdə D vitamini bərpa edilir.

281. Bu lampalardan hansı infraqırmızı göy rəngli kolbalı lampadır?

a) ИКЗС; b) НБК; c) НГ; d) ИКЗ; e) ИКЗК.

282. Bu lampalardan hansı infraqırmızı qırmızı rəngli kolbalı lampadır?

a) ИКЗК; b) ИКЗ; c) НБК; d) НГ; e) ИКЗС.

283. Bu lampalardan hansı infraqırmızı şəffaf kolbalı lampadır?

a) ИКЗ; b) НГ; c) НБК; d) ИКЗК; e) ИКЗС.

284. Aqrar istehsalatda infraqırmızı şüaların istifadəsi onların hansı təsiri ilə bağlıdır?

a) İstilik; b) Bakterisid; c) Eritema; d) Fotosintez; e) Mutagen.

285. Qazla isidilmədə verilən istiliyin miqdarı necə hesablanır?

a) $Q = KF\Delta t^0$; b) $Q = \frac{KF}{\Delta t^0}$; c) $Q = \frac{K\Delta t^0}{F}$; d) $Q = KF + \Delta t^0$;
e) $Q = \frac{KF + \Delta t^0}{\Delta t^0}$.

286. Qazla isidilmədə verilən istiliyin $Q = KF\Delta t^0$ miqdarı düsturunda “K” əmsalının ölçü vahidi nədir?

a) $\frac{C}{m^2 \cdot \text{deg} \cdot \text{saat}}$; b) $\frac{m^2 \cdot C}{\text{deg} \cdot \text{saat}}$; c) $\frac{m^2 \cdot \text{deg}}{C \cdot \text{saat}}$;
d) $\frac{C \cdot \text{saat}}{m^2 \cdot \text{der}}$; e) $\frac{C \cdot \text{der}}{m^2 \cdot \text{saat}}$.

287. İQ şüalarla isidilmədə lazım olan istiliyin miqdarı necə hesablanır?

a) $Q = Q' + Q'', c$; b) $Q = Q' - Q'', c$; c) $Q = \frac{Q'}{Q''}, C$;
d) $Q = \frac{Q''}{Q'}, c$; e) $Q = \frac{Q' + Q''}{Q''}, c$;

288.İQ şüalarla isidilmədə istiliyin $Q = Q' + Q'', c;$ ifadəsində Q' nədir?

- a) “g” kq məhsulun ilkin temperaturdan (T_1) son temperatura (T_2) qədər isidilməsi üçün istiliyin miqdarı (c);
- b) “g” kq məhsulun ilkin nəmlikdən (W_1) son nəmliyə (W_2) qədər qurudulması üçün istiliyin miqdarı (c);
- c) Rütubətli havada məhsulun qurudulması üçün lazım olan istiliyin miqdarı (c);
- d) Rütubətli havada məhsulun isidilməsi üçün lazım olan istiliyin miqdarı (c);
- e) Quru havada məhsulun qurudulması üçün lazım olan istiliyin miqdarı (c).

289.İQ şüalanmada tələb edilən istiliyin hesabat qiyməti necə hesablanır?

- a) $Q_{hes} = 1.4 \cdot Q, c/saat;$
- b) $Q_{hes} = 4.1 \cdot Q, c/saat;$
- c) $Q_{hes} = 1.14 \cdot Q, c/saat;$
- d) $Q_{hes} = 0.4 \cdot Q, c/saat;$
- e) $Q_{hes} = 0.8 \cdot Q, c/saat;$

290.İQ şüalandırıcı qurğusunun istilik hesabat qiyməti Q_{hes} , $c/saat$ la ölçüldükdə qurğunun gücü necə təyin edilir?

- a) $P = \frac{Q_{hes}}{3.6 \cdot 10^6}, Vt;$ b) $P = \frac{Q_{hes} \cdot 3.6}{10^6}, Vt;$ c) $P = \frac{Q_{hes} \cdot 10^6}{3.6}, Vt;$
- d) $P = \frac{10^6 \cdot 3.6}{Q_{hes}}, Vt;$ e) $P = Q_{hes} \cdot (10^6 + 3.6), Vt;$

291.İQ şüalandırıcı qurğusunun istilik hesabat qiyməti Q_{hes} , $kcal/saat$ la ölçüldükdə qurğunun gücü necə təyin edilir?

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad P &= \frac{Q_{hes}}{860}, Vt; & \text{b)} \quad P &= 860 \cdot Q_{hes}, Vt; & \text{c)} \quad P &= \frac{Q_{hes}}{10^6}, Vt; \\ \text{d)} \quad P &= \frac{Q_{hes}}{3.6}, Vt; & \text{e)} \quad P &= Q_{hes} \cdot (10^6 + 1.4), Vt; \end{aligned}$$

ƏLAVƏLƏR

Kənd təsərrüfatı binaları üçün işıqlandırıcılar

| Məlumat | Tipi | DÜİST, kata loq, TŞ sayı |
|--|------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| I. Közərmə lampalı işıqlandırıcılar | | |

| Normal mühitli istehsalat və ictimai – inzibati | | |
|---|---|--------------------|
| Gücü 100 Vt-a qədər lampalar üçün emallaşdırılmış əksetdirici, naqillərin girişi kipləşdirilmiş | НСП 01-1х100/Д23-01-У3 «Астра – 1» | ТУ 16.535.498 – 93 |
| Həmçinin gücü 150...200 Vt olan lampalar üçün | НСП 01-1х200/Д23-07-У3 «Астра – 3» | ТУ 16.535.498 – 93 |
| Gücü 150 Vt olan lampalar üçün, tavan, şüşəli səpələyicisi olan | НПО 181х150/Н-06-У4 | ТУ 16.535.935 – 94 |
| Həmçinin gücü 60 Vt olan iki lampa üçün, səpələyici olan, tavan üçün | НПО 18-2х60/Н-08-У4 | ТУ 16.535.935-94 |
| Xüsusi rütubətli kimyəvi aktiv mühitli | | |
| Gücü 60 Vt olan lampalar üçün, kipləşdirilmiş, asma, səpələyici ilə | НСП 03-1х60 – У3 | ТУ 16.595.561 – 95 |
| Həmçinin gücü 150...200 Vt olan lampalar üçün | НСП 01-1х200/Д53-08-У3 «Астра – 12» | ТУ 16.535.498 – 93 |
| Gücü 150 Vt olan lampalar üçün | НСП 01-1х150/Д53-08-У3 «Астра – 11а» | ТУ 16.535.498 – 93 |
| Gücü 100 Vt olan lampalar üçün | НСП 01-1х100/Д53-02-У3 «Астра – 11» | ТУ 16.535.498 – 93 |

Cədvəlin davamı

| 1 | 2 | 3 |
|--|----------------|--------------------|
| Hərəsinin gücü 100 Vt olan iki lampa üçün, tavan, kipləşdirilmiş, səpələyici ilə | ПНП 2х100-У3 | ТУ 16.535.777 - 93 |
| Ağır mühitli | | |
| Gücü 150...200 Vt olan lampalar üçün, tavan, kipləşdirilmiş, səpələyici ilə | ППД 1х200 – У3 | ТУ 16.535.804 - 93 |

| | | |
|---|---------------------------------------|-----------------------|
| Gücü 100 Vt olan lampalar üçün, kipləşdirilmiş, diffuziya əksetdiricisi ilə, asma | ППД 1x100 – Y3 | TY 16.535.804 - 93 |
| Gücü 100 Vt-a qədər olan lampalar üçün, kipləşdirilmiş, əksetdiricisiz, asma | ППР 1x100 – Y3 | TY 16.535.804 - 93 |
| Həmçinin gücü 150...200 Vt olan lampalar üçün | ППР 1x200 – Y3 | TY 16.535.804 - 93 |
| Gücü 200 Vt-a qədər olan lampalar üçün, naqillərin girişi kipləşdirilmiş | НСП 01-1x200/Д53-08-Y3 «Астра - 2» | TY 16.535.498 - 93 |
| Küçə işıqlanması | | |
| Gücü 200 Vt olan lampalar | СПО 1x200 – 1 – Y1 | TY 16.535.625 – 97 |
| Gücü 200 Vt olan lampalar | НСУ 04-1x200 – 001 – Y1 | TY 16.535.109 - 96 |
| Haloid közərmə lampaları | НСУ 01-1x200-K63-01-Y1 | TY 16.535.527 - 96 |
| Partlayış təhlükəsi olan | | |
| Əksetdirici olan gücü 150 Vt lampalar üçün | ВЗГ – 200M | - |

Cədvəlin davamı

| 1 | 2 | 3 |
|---|------------------------------------|-----------------------|
| Əksetdirici olan və olmayan gücü 150 Vt və 200 Vt lampalar üçün | H4BH – 150 – IVI | TY 16.535.878 – 94 |
| Əksetdirici olan və olmayan gücü 300 Vt-a qədər lampalar | H4T2H – 300 IVI H4T2H – 300IIVI | TY16.535.878 – 94 |
| Yerli işıqlanma | | |
| Gücü 60 Vt yaxud 100 Vt olan bir | HKC 01-1 x 100 | TY |

| | | |
|---|--|----------------------------|
| lampa üçün | | 16.535.013 – 95 |
| II. Lyüminisent lampalı işıqlandırıcılar <i>Normal mühitli istehsalat və ictimai – inzibati</i> | | |
| Hərəsinin gücü 40 Vt olan iki lampa üçün, asma, yaxud tavan | ЛД – 2 x 40 ЛДР – 2 x 40 ЛДОР – 2 x 40 | TY 16.535.912 – 94 |
| Həmçinin gücü 80 Vt olan lampalar üçün | ЛД – 2 x 80 ЛДР – 2 x 80 ЛДОР – 2 x 80 | TY16.535.912 – 94 |
| Gücü 40 Vt olan bir lampa üçün, asma, yaxud tavan | ЛПО 03 – 1 x 40 | TY 16.535.912 – 96 – 94 |
| Həmçinin gücü 40 Vt olan lampa, tavan, səpələyicili | ЛПО25M 2 x 40-001 – УХЛ4 | ОСТ 160.535.044 – 083 |
| Həmçinin gücü 40 Vt olan lampa, tavan, səpələyicili | ЛПО 28 – 2 x 40 | ОСТ 160.535.044 – 079 |
| Həmçinin gücü 40 Vt olan dörd lampa üçün | ЛСО 02 – 4 x 40 | TY 16.535.605 – 79 |
| Üç U-vari 30 Vt-lıq lampalı işıqlandırıcı | УПБ 04 – 3 x 30 | TY 16.535.822 – 94 |
| Xüsusi rütubətli aktiv mühitli | | |
| Hərəsinin gücü 40 Vt olan iki lampa üçün, asma bloklu | ЛСП 15 – 2 x 40 | TY 16.545.211 – 96 |

Cədvəlin davamı

| 1 | 2 | 3 |
|---|----------------------|-----------------------|
| Həmçinin gücü 40 Vt olan lampa üçün | ЛСП 23 – 2 x 40 | TY16.545.211 – 96 |
| Həmçinin gücü 80 Vt olan lampa üçün | ЛСП 23 – 2 x 80 | TY 16.545.211 – 96 |
| Gücü 40 Vt olan lampalar üçün, asma, şaquli əksətdiricili, kipləşdirilmiş | ЛСП 18 – 2 x 40 (60) | TY 16.545.066 – 96 |

| Ağır mühitli binalar | | |
|---|--|--------------------------|
| Gücü 40 Vt olan bir və iki lampa üçün, asma | ПВЛМ 1 x 40 – 01 ПВЛМ 1 x 40 – 02 ПВЛМ 2 x 40 – 01 ПВЛМ 2 x 40 – 02 | TY 16.535.070 – 97 |
| Həmçinin gücü 80 Vt olan lampa üçün | ПВЛМ 1 x 80 – 01 ПВЛМ 1 x 80 – 02 ПВЛМ 2 x 80 – 01 | TY 16.535.070 – 97 |
| Gücü 40 Vt-a qədər lampalar üçün, plastmas və yaxud şüşə-plastik gövdəli, səpələyicili, tavan | ПВЛП 2 x 40 – 01 | TY 16.535.7 75 – 93 |
| Xarici işıqlanma | | |
| Hərəsinin gücü 40 Vt olan üç lampa üçün, tavan | СКЗЛ 3 x 40M | OCT 160.535 .047 – 79 |
| Həmçinin, asma | СПЗЛ 3 x 40M | OCT 160.535.047 – 79 |
| Partlayış təhlükəsi olan | | |
| Gücü 40 Vt olan lampa üçün | НОГЛ 1 x 40 – Y3 | TY 16.535.877 – 96 |

Cədvəlin davamı

| 1 | 2 | 3 |
|---|------------------|-----------------------|
| Gücü 80 Vt olan lampa üçün | НОГЛ 1 x 40 – Y3 | TY 16.535.877 – 94 |
| Hərəsinin gücü 80 Vt olan iki lampa üçün | НОГЛ 2 x 80 – Y3 | TY 15.535.877 – 94 |
| III. ДРЛ lampalı işıqlandırıcılar Ağır mühitli | | |

| | | |
|---|--------------|--|
| Gücü 250 Vt olan lampə üçün | РСП 08 - 250 | ТҮ 16.535.739 – 96 |
| Gücü 250 Vt olan lampə üçün, asma, düz işıq verən, nisbətən tozdan mühafizə olunmuş | ГХР 250 – 2М | ТҮ 16.535.739 – 96 ТҮ 16.535.218 – 95 |
| Həmçinin gücü 400 Vt olan lampələr üçün | ГХР 400М | ТҮ 15.535.218 – 95 |

Xarici işıqlanma

| | | |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Hərəsinin gücü 125, 250 və 400 Vt olan lampələr üçün | РКУ 01 – 250 – 0007 | ОСТ 160.534.047 – 79 |
| Gücü 400 Vt olan bir lampə üçün | РКУ 02 – 400 – 004 – У1 | ОСТ 160.534.047 – 79 |
| Gücü 250 Vt olan bir lampə üçün | СКЗР 250 | ОСТ160.534 .047 – 79 |

IV. ДРИ və ДНАТ lampalı işıqlandırıcılar

| | | |
|---|--------------------|-------------------------|
| Gücü 250 Vt olan ДРИ lampələr | ГКУ 02 – 250 -02 | ОСТ160.535 .047 – 79 |
| Gücü 400 Vt olan ДРИ lampələri, icra 1P63 | ЖКУ 01 – 400 – 001 | ОСТ 160.535.047 – 79 |
| Həmçinin, icra 1P23 | ЖКУ 01 – 400 – 002 | ОСТ160.535 .047 – 79 |

Cədvəlin davamı

| 1 | 2 | 3 |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Gücü 250 Vt olan bir ədəd ДНАТ lampələri, asma | СПОГ 250 | ОСТ 160.535.047 – 79 |
| Həmçinin | ГСП 18 – 250 – 004 – У3 | ОСТ 160.535.046 – 79 |
| Gücü 400 Vt olan bir ədəd ДРИ lampələri, asma | ГСП 18 – 400 – 004 – У3 | ОСТ 160.535.046 |

| | | |
|------------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | – 79 |
| Gücü 700 Vt olan ДРИ lampalı | ГСП 18 – 700 – 004 – У3 | ОСТ 160.535.046 – 79 |

Bəzi işıqlandırıcılar üçün ümumi işıqlandırma qurğularında xüsusi güc normaları, Vt / m²

| İşıqlandırıcıların növü | Asma hündürlük, m | İşıqlanma, lк | Xüsusi güc | | | |
|---|-------------------|---------------|--|------------|------------|-----------|
| | | | Aşağıdakı sahələr üçün, m ² | | | |
| | | | S=10...25 | S=25...500 | S=50...150 | S=150-çox |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| HСП 01-1x100/Д23-01-1-У3 «Астра-1» HСП 01-1x200/Д23-07-У3 «Астра - 3» | 2...3 | 10 | 6,0 | 4,6 | 3,6 | 3,2 |
| | | 20 | 10,3 | 7,7 | 5,9 | 5,2 |
| | | 30 | 13,6 | 11,0 | 8,0 | 7,0 |
| | | 50 | 21,0 | 16,0 | 12,0 | 11,0 |
| | | 75 | 22,0 | 22,0 | 17,0 | 15,0 |
| НПО 18-1x150/Н-06-У4, HСП 01 (ρ _T və ρ – nın orta qiymətlərində) | 3...4 | 10 | 7,7 | 5,9 | 4,3 | 3,9 |
| | | 20 | 13,0 | 9,8 | 7,2 | 6,3 |
| | | 30 | 17,0 | 13,0 | 9,9 | 8,5 |
| | | 50 | 27,0 | 21,0 | 15,0 | 13,0 |
| | | 75 | 41,0 | 30,0 | 22,0 | 19,0 |
| HСП 03-1x60 – У3, HСП 01-1x100/Д53-02-У3 «Астра -11» | 2...3 | 10 | 9,0 | 6,8 | 5,2 | 4,4 |
| | | 20 | 16,0 | 11,0 | 8,9 | 7,7 |
| | | 30 | 22,0 | 16,0 | 13,0 | 11,0 |
| | | 50 | 37,0 | 27,0 | 22,0 | 19,0 |

Cədvəlin davamı

| | | | | | | |
|---|-------|-----|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| HСП 01, HСП 02, (tavan və divarlar ağ rəngli) | 2...4 | 10 | 5,8 | 4,6 | 3,7 | 3,2 |
| | | 20 | 10,0 | 8,0 | 6,3 | 5,7 |
| | | 30 | 14,0 | 11,0 | 8,7 | 7,3 |
| | | 50 | 21,0 | 16,0 | 13,0 | 11,0 |
| | | 75 | 29,0 | 21,0 | 18,0 | 15,0 |
| | | 100 | 39,0 | 28,0 | 24,0 | 20,0 |
| НПО 18- | 2...4 | 10 | 8,5 | 6,3 | 5,0 | 40,0 |

| | | | | | |
|---|-----|------|------|------|------|
| 2x60/H-08-Y4, HCP 01, HCP 02, HPO 18- 1x150/H-06-Y4 | 20 | 15,0 | 11,0 | 8,6 | 6,9 |
| | 30 | 21,0 | 16,0 | 12,0 | 9,7 |
| | 50 | 22,0 | 21,0 | 20,0 | 16,0 |
| | 75 | 48,0 | 38,0 | 30,0 | 24,0 |
| | 100 | 54,0 | 50,0 | 40,0 | 32,0 |

İş yerindən asılı olaraq istehsalat binalarının işıqlanması üçün işıqlandırıcıların növləri

| Binalar | İşıqlandırıcılar | |
|---------------------------------------|---|---|
| | Növlər | Konstruksiyalara olan tələblər |
| 1 | 2 | 3 |
| Quru və nəm | İstənilən | Həç bir tələbat yoxdur |
| Rütubətli | Lyüminisent lampalarından başqa istənilən | Patron xüsusi nəmliyə davamlı olmalıdır |
| Xüsusen rütubətli | Lyüminisent lampaları məsləhət görülmür | Mühit təsir göstərə bilən hissələr olunmalıdır |
| Tozlu | HCP 01-1x100/Д23-01-Y3 «Астра-1», HCP 03-1x60-Y3 HCP 01-1x100/Д53-02-Y3 «Астра – 11» | İşıqlandırıcının növü tozun miqdarı və xarakterindən asılıdır |
| 1 | 2 | 3 |
| Yanğın təhlükəsi olan, sinif I – II | ППД 1x200 – Y3 | Toz keçirməmək tələb olunur |
| Yanğın təhlükəsi olan, sinif II – III | ППД 1x100 – Y3 | Toz keçirməmək tələb olunur, ümumi ventilyasiya olduqda isə açıq mühafizə |

| | | |
|--------------------------|--|---|
| | | olunmuş ola bilər |
| Partlayış təhlükəsi olan | HСП 01-1x200/Д53-08-У3 «Астра - 12» | Tozun xarakteri və partlayış qorxusu olan məhsulun qrupundan asılıdır |

İşıqlandırıcılar üçün L:H_a qiyməti

| № | İşıqlandırıcı cihazın növü | L:H _a |
|---|--|------------------|
| 1 | HСП 01-1x200/Д23-01-У3, HСП 01-1x150/Д23-07-У3 | 1,5 |
| 2 | HСП 01-1x100/Д23-01-У3 | 1,7 |
| 3 | НПО 18-1x150/Н-06-У4 | 2,3 |
| 4 | Birlampalı plafon HСП 03-1x60 – У3 | 2,1 |
| 5 | İkilampalı plafon НПО 18-2x60/Н-08-У4 | 1,9 |
| 6 | Güzgülü HСП 01-1x200/Д53-08-У3 «Астра - 12» | 1,2 |

İşıqlandırıcılar üçün L:H_a qiymətindən asılı olaraq Z-in qiyməti

| № | İşıqlandırıcı cihazın növü | L:H _a qiymətinə görə Z-in qiyməti | | | |
|---|---|--|------|-----|-----|
| | | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 2,0 |
| 1 | HСП 01-1x100/Д23-01-У3 | 1,2 | 1,15 | 1,5 | 1,5 |
| 2 | Dərinşüalandırıcı HСП 01-1x200/Д23-07-У3 | 1,15 | 1,1 | 1,2 | 1,4 |
| 3 | HСП 01, HСП 02 | 1 | 1 | 1,1 | 1,3 |
| 4 | Güzgülü işıqlandırıcı HСП 01-1x200/Д53-08-У3 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,8 |

| | | | | | |
|---|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | «Астра-12» | | | | |
| 5 | НСП 03-1х60 – У3 | 1,0 | 1,0 | 1,8 | 1,8 |
| 6 | НСП 01-1х200/Д23-07 – У3 | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,2 |

Müxtəlif gərginlikli standart güclü közərmə lampaları

| Güc, Vt | İşıq seli, Lm | | Güc, Vt | İşıq seli, Lm | |
|---------|---------------|-------|---------|---------------|-------|
| | 110...127V | 220 V | | 110...127 V | 220 V |
| 15 | 152 | 101 | 150 | 2280 | 1845 |
| 15 | 228 | 198 | 200 | 3200 | 2660 |
| 40 | 380 | 340 | 400 | 7000 | 6000 |
| 60 | 660 | 540 | 500 | 9100 | 8000 |
| 75 | 915 | 998 | 750 | 14250 | 12980 |
| 100 | 1320 | 1050 | 1000 | 19500 | 18000 |

**Kənd təsərrüfatı binalarının işçi sahələrinin ümumi
ışığılandırılması üçün işıqlanma normaları**

| S/S | Bina, sahə, avadanlıq | İşıqlanma normalaşdır ılan işçi sahə |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| <i>A. Heyvandarlıq bina və qurğuları</i> | | |
| 1 | İnəklər saxlanılan bina: yemləmə zonası | Döşəmə axurlar yerləşən zona |
| | bordaq, seksiya | Döşəmə |
| 2 | Törədici buğaların saxlanılma binası | Döşəmə, axurlar yerləşən zona |
| 3 | Doğuş binasının şöbələri: doğuş yeri | Döşəmə |
| | inəklərin müayinə yeri | Döşəmə |
| | Profaktori, buzovlar saxlanan yer | Döşəmə |
| 4 | Buzov damı | Döşəmə |
| 5 | Günnük və yemləyici inəklərlə buzov seksiyası | Döşəmə |
| 6 | Buzovlar yetişdirilən binalar | Döşəmə |
| 7 | Buzovların yemləmə binası | Döşəmə |
| 8 | Cavan heyvanların müayinəsi, qurudulması və çəkilməsi | Cihazların şkalası |
| 9 | Törədici, diş donuz və südəmər çoşkalar damı | Döşəmə |
| 10 | Cavan donuzlar saxlanılan dam | Döşəmə |
| 11 | Kökəldici donuzlar üçün dam | Döşəmə |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|-----------------------|
| <i>B.Quşçuluq bina və qurğuları</i> | | |
| 12 | Döşəmə üzərində saxlanılan toyuqlar üçün quş damı | |
| 13 | Qəfəslərdə saxlanılan toyuqlar üçün quş damı | Axurlar |
| 14 | Ana toyuqlar sürüsü saxlanılan quş damı | |
| 15 | Beçələr və çolpalar saxlanılan quş damı | Döşəmə |
| 16 | Broylerin döşəmə üzərində saxlama damı | |
| 17 | Broylerin qəfəslərdə saxlanma damı | Axur su vermə qabları |
| 18 | Hind quşu sürüsü saxlanan dam | |
| 19 | Cavan Hind quşların saxlanan dam | |
| 20 | Ətlik üçün yetişdirilən Hind quçu cücələri saxlanan dam | |
| 21 | Ətlik qazların döşəmə üzərində saxlama binası | |
| 22 | Ətlik qazların qəfəslərdə saxlama binası | |
| 23 | Ördəkləri süaxlamaq üçün quş damı | Döşəmə |
| 24 | Ördək balalarını saxlamaq üçün quş damı | |
| 25 | İnkubator zalı | |
| <i>C.Ümumi heyvandarlıq, quşçuluq üçün binalar</i> | | |
| 26 | Manej heyvanların süni mayalanma məntəqəsi | Dəzgah |
| 27 | Süni mayalanmadan sonra heyvanların saxlama şöbəsi | Bordaq |
| 28 | Sağımdan qabaq və sağımdan sonra heyvanları saxlamaq sahəsi | Döşəmə |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---------------------------------|
| 29 | Sağım zalı | Sağımın işləmə zonası |
| 30 | Südün qəbulu, saxlanması, ilk emalı, süzülməsi binaları | Cihaz və mexanizmlərin şkalası |
| 31 | Soyuducu kameralar | Döşəmədən 0,8m hündürdə |
| 32 | Qab – qacağın yuyulması şöbəsi | Ləyən |
| 33 | Kağız paketlərin hazırlanması və çəki sexi | Avtomatlar |
| 34 | Qəbul və diaqnostika otağı | |
| 35 | Zərərsizləşdirmə otağı | |
| 36 | Bioməhlullar üçün anbar | Döşəmədən 0,5m hündürdə |
| 37 | Qəssəbxana | Masa |
| | | |
| 38 | Cəmdəklərin saxlanması kamerası | Döşəmədən 0,8m hündürdə |
| 39 | Tullantılar otağı | Döşəmə |
| <i>D.Hazırlamaq üçün binalar</i> | | |
| 40 | Xəstə heyvanlar saxlanılan bina | |
| 41 | Yemlərin qəbulu və saxlanması binası | |
| 42 | Yemlərin qarışdırılması və işlənməsi sahəsi | Bunker və qarışdırıcının sahəsi |
| 43 | Buxarlama şöbəsi | Döşəmədən 0,8m hündürdə |
| 44 | Yemlərin qəbulu meydançası | Yer |

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|----------------|
| 45 | Peyinin qəbulu və paylanması kamerası | Döşəmə |
| 46 | Xlorlaşdırma şöbəsi | İşləmə zonası |
| <i>E.Kənd təsərrüfat məhsullarının saxlanması üçün bina və qurğular</i> | | |
| 47 | Kartof, tərəvəz və meyvə üçün anbar binaları | Keçid döşəməsi |
| 48 | Növləşdirmə şöbəsi | İşləmə zonası |
| 49 | Ventilyasiya | Döşəmə |
| 50 | Avadanlıq və maşınlar üçün bina | |
| 51 | Yük keçidləri | Zona |
| 52 | Taxıl anbarı | Döşəmə |
| 53 | Dəni emal etmək üçün bina | |
| 54 | Gübrə və zəhərli-kimyəvi maddələrin saxlanma binaları | |

| S/S | İşıqlanma a normalaşdırılan səth | İşıqlanma, lk | | Əlavə göstərişlər |
|--|----------------------------------|-----------------------|-------------------|---|
| | | Qazboşal ma lampaları | Közərmə lampaları | |
| | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>A.Heyvandarlıq bina və qurğuları</i> | | | | |
| 1 | Üfüqi | 75 | 30 | Sağım vaxtı inəyin əmcəyində işıqlanma 150 Lk-dan azolmamalıdır |
| | Üfüqi | 50 | 20 | |
| 2 | Üfüqi | 75 | 30 | |

| | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-------------------------|-----|-----|--|
| 3 | Üfüqi | 150 | 100 | |
| | Üfüqi | 75 | 30 | |
| | Üfüqi | 100 | 50 | |
| 4 | Üfüqi | 100 | 50 | |
| 5 | Üfüqi | 75 | 30 | |
| 6 | Üfüqi | 50 | 20 | |
| 7 | Üfüqi | 50 | 20 | |
| 8 | Şkalanın yerləşmə səthi | 100 | 50 | |
| 9 | Üfüqi | 75 | 30 | |
| 10 | Üfüqi | 75 | 30 | |
| 11 | Üfüqi | 50 | 20 | |
| <i>B. Quşçuluq bina və qurğuları</i> | | | | |
| 12 | | 75 | 30 | İşıqlanma intensivliyi 30...75Lk çərçivəsində nizamlanmalkıdır |
| 13 | | 75 | 30 | |
| 14 | | 75 | 30 | |
| 15 | | 75 | 30 | İşıqlanma intensivliyi 6,20,75 Lk çərçivəsində nizamlanmalıdır |
| 16 | | 75 | 30 | |
| 17 | | 75 | 30 | |
| 18 | | 75 | 30 | İşıqlanma 15...75 Lk çərçivəsində nizamlanmalıdır |

| | | | | |
|----|--|----|----|--|
| 19 | | 75 | 30 | |
|----|--|----|----|--|

Cədvəlin davamı

| | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-------|-----|-----|--|
| 20 | | 75 | 30 | İşıqlanma 20...75 Lk çərçivəsində nizamlanmalıdır |
| 21 | | 75 | 30 | İşıqlanma 20-30-75 Lk çərçivəsində nizamlanmalıdır |
| 22 | | 75 | 30 | |
| 23 | Üfüqi | 75 | 30 | İşıqlanma 15-30-75 Lk çərçivəsində nizamlanmalıdır |
| 24 | | 75 | 30 | |
| 25 | | 75 | 30 | |
| <i>C.Ümumi heyvandarlıq, quşçuluq üçün binalar</i> | | | | |
| 26 | | 200 | 150 | |
| 27 | | 75 | 30 | |
| 28 | | 50 | 20 | |
| 29 | | 150 | 100 | |
| 30 | | 100 | 50 | |
| 31 | | - | 30 | |
| 32 | | 150 | 100 | |
| 33 | | 150 | 100 | |
| 34 | | 150 | 100 | |
| 35 | | 100 | 70 | |
| 36 | | 100 | 50 | |
| 37 | | 100 | 75 | |
| | | | | |
| 38 | | - | 30 | |
| 39 | | - | 20 | |
| <i>D.Hazırlamaq üçün binalar</i> | | | | |

| | | | | |
|----|--|-----|----|--|
| 40 | | 100 | 50 | |
|----|--|-----|----|--|

Cədvəlin davamı

| | | | | |
|--|-------|-----|-----|--|
| | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 41 | | - | 20 | |
| 42 | | 100 | 75 | |
| 43 | | 100 | 75 | |
| 44 | | 5 | 5 | Mexanizmlər işləyən sahədə E=10 Lk olmalıdır |
| 45 | | - | 20 | |
| 46 | | 75 | 30 | |
| <i>E.Kənd təsərrüfat məhsullarının saxlanması üçün bina və qurğular</i> | | | | |
| 47 | Üfüqi | - | 20 | |
| 48 | | 150 | 100 | |
| 49 | | 50 | 20 | |
| 50 | | - | 20 | |
| 51 | | 75 | 30 | |
| 52 | | - | 5 | |
| 53 | | - | 10 | Mexanizmlər işləyən sahədə E=20 Lk olmalıdır |
| 54 | | - | 10 | |

ИМЕ və ИАЕ seriyalı maqnit işə buraxıcıların texniki parametrləri

| Parametr | ИМЕ-000 | ИМЕ-10 | ИМЕ-200 |
|--|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Nominal cərəyan, A, 380/500 V cərəyanlarda | 3/1,5 | 10/6 | 25/14 |
| Qoşulma və açma cərəyanının son həddi, A, $\cos\varphi=0,4$ və gərginlik 380 V olduqda | 30 | 100 | 280 |
| | 2,4±0,4 | 2,5±0,5 | 3±0,5 |
| | 1,1 | 2,0 | 4,6 |
| | 2,8 | 2,5 | 3 |
| | Gümüş | KMK-A30 | KMK-A30 |
| | 65 | 130 | 160 |
| | 3,6 | 6 | 8 |
| | 0,33 | 0,64 | 0,65 |

Cədvəlin davamı

| ПАЕ-300 | ПАЕ-400 | ПАЕ-500 | ПАЕ-600 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 40/21 | 63/35 | 110/61 | 146/80 |
| 400 | 630 | 1000 | 1500 |
| 2,2±0,5 | 3,2±0,5 | 4±0,5 | 4±0,5 |
| 13 | 18 | 33 | 50 |
| 3 | 3,5 | 3,5 | 4 |
| КМК-А10 | КМК-А10 | КМК-А10 | КМК-А10 |
| 260 | 465 | 800 | 3400 |
| 17 | 20 | 26 | 38 |
| 2,66 | 4,3 | 7,6 | 10,3 |

Ümumi təyinatlı közərmə lampaları

| Lampanın tipi | Lampanının gücü, Vt | Hesabat gərginliyində işıq seli, lm |
|----------------|---------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| B 125 135 40 | 40 | 485 |
| BK 125 135 40 | | 520 |
| B 215 225-40 | | 415 |
| BK 215 225 40 | | 400 |
| B 220 230 40 | | 415 |
| BK 220 230 40 | | 460 |
| B 230 240-40 | | 410 |
| BK 220 240 40 | | 450 |
| B 125 135 60 | 60 | 810 |
| BK 125 135 60 | | 875 |
| B 215 225-60 | | 715 |
| BK 215 225 60 | | 790 |
| B 220 230 60 | | 715 |
| BK 220 230 60 | | 790 |
| B 230 240-60 | | 705 |
| BK 220 240 60 | | 775 |
| B 235-245-60 | | 700 |
| B 215 225-75 | 75 | 950 |
| BK 215 225 75 | | 1020 |
| B 220 230 75 | | 950 |
| B 230 240-75 | | 935 |
| B 125 135 100 | 100 | 1540 |
| BK 125 135 100 | | 1630 |
| B 215 225-100 | | 1350 |
| BK 215 225 100 | | 1450 |
| B 220 230 100 | | 1350 |

| | | |
|----------------|------|-------|
| BK 220 230 100 | | 1450 |
| B 230 240-100 | | 1335 |
| BK 220 240 100 | | 1430 |
| B 235-245-100 | | 1330 |
| Q 125 135 150 | 150 | 2280 |
| B 215 225 150 | | 2100 |
| Q 215 225 150 | | 2090 |
| Q 220 230 150 | | 2090 |
| Q 230 240 150 | | 2065 |
| B 235 245 150 | | 2060 |
| Q 125 135 200 | 200 | 3200 |
| B 215 225 200 | | 2920 |
| Q 215 225 200 | | |
| Q 220 230 200 | | 2920 |
| Q 230 240 200 | | 2890 |
| Q 125 135 300 | 300 | 4900 |
| Q 215 225 300 | | 4610 |
| Q 220 230 300 | | 4610 |
| Q 230 240 300 | | 4560 |
| Q 125 135 500 | 500 | 8700 |
| Q 215 225 500 | | 8300 |
| Q 220 230 500 | | 8300 |
| Q 230 240 500 | | 8225 |
| Q 215 225 750 | 750 | 13001 |
| Q 220 230 750 | | 13100 |
| Q 125 135 1000 | 1000 | 19100 |
| Q 215 225 1000 | | 18600 |
| Q 220 230 1000 | | 18600 |
| Q 230 240 1000 | | 18450 |

Hesabat gərginliyin verilən hüdudlar arasında orta qiyməti.

**Ümumi təyinatlı lyuminiscent lampalarının əsas
parametrləri**

| Lampanın tipi | Lampanın gücü, Vt | Lampada gəginlik, V | Nominal ışığı seli, Lm |
|------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| LB 15-1 | 15 | 54 | 835 |
| LB 20-1 | 20 | 60 | 1 200 |
| LB30-1 | 30 | 96 | 2180 |
| LB 36 | 36 | 109 | 3 050 |
| LB 40-1 | 40 | 109 | 3 200 |
| LB 65-1 | 65 | 110 | 4 800 |
| LB 80-1 | 80 | 102 | 5 400 |
| LBR 20 | 20 | 57 | 1050 |
| LBR40 | 40 | 103 | 2 700 |
| LBR 65 | 65 | 110 | 4 400 |
| LBR 80 | 80 | 102 | 4 550 |
| LD 30 | 30 | 104 | 1 800 |
| LD40-1 | 40 | 109 | 2 600 |
| LD 65 | 65 | 110 | 4 000 |
| LD 80 | 80 | 102 | 4 300 |
| LDĞ 30-1 | 30 | 104 | 1 500 |
| LDĞ 36 | 36 | 109 | 2 200 |
| LDĞ40-1 | 40 | 109 | 2 200 |
| LDĞ 65 | 65 | 110 | 3 160 |
| LDĞ80 | 80 | 102 | 3 800 |
| LEĞ20 | 20 | 88 | 865 |
| LEĞ 36 | 36 | 109 | 2 150 |
| LEĞ40 | 40 | 109 | 2 190 |
| LEĞ65 | 65 | 110 | 3 400 |
| LTB 30 | 30 | 96 | 2 020 |
| LTB 40-1 | 40 | 109 | 3 150 |

Cədvəlin davamı

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|----|-----|-------|
| LTB 65 | 65 | 110 | 4 650 |
| LTB 80 | 80 | 102 | 5 200 |
| LXB30 | 30 | 96 | 1 940 |
| LXB 40-1 | 40 | 109 | 3 100 |
| LXB 65 | 65 | 110 | 4 400 |
| LXB80 | 80 | 102 | 5 200 |
| LBK32 | 32 | 82 | 1 900 |
| LBK40 | 40 | 107 | 2 600 |
| LB 30 | 30 | 104 | 1 980 |

Cədvəlin davamı

| Lampanın uzunluğu, mm | Kolbanın diametri, mm | Orta yanma müddəti, saat |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 5 | 6 | 7 |
| 451,6 | 27 | 15 000 |
| 604,0 | 40 | 15 000 |
| 908,8 | 27 | 15 000 |
| 1 213,6 | 26,5 | 15 000 |
| 1 213,6 | 40 | 15 000 |
| 1 514,2 | 40 | 15 000 |
| 1 514,2 | 40 | 12 000 |
| 604,0 | 40 | 7 500 |
| 1 213,6 | 40 | 11 000 |
| 1 514,2 | 40 | 11000 |
| 1 514,2 | 40 | 11 000 |
| 908,8 | 27 | 15 000 |
| 1213,6 | 40 | 15 000 |
| 1 514,2 | 40 | 13 000 |

Cədvəlin davamı

| 5 | 6 | 7 |
|---------|------|--------|
| 1 514,2 | 40 | 12 000 |
| 908,8 | 27 | 15 000 |
| 1 213,6 | 26,5 | 15 000 |
| 1 213,6 | 40 | 15 000 |
| 1 514,2 | 40 | 13 000 |
| 1 514,2 | 40 | 12 000 |
| 604,0 | 27 | 13 000 |
| 1 213,6 | 26,5 | 13 000 |
| 1213,6 | 40 | 13 000 |
| 1 514,2 | 40 | 13 000 |
| 908,8 | 27 | 15 000 |
| 1 213,6 | 40 | 15 000 |
| 1 514,2 | 40 | 13 000 |
| 1 514,2 | 40 | 12 000 |
| 908.8 | 27 | 15 000 |
| 1 213,6 | 40 | 15 000 |
| 1 514,2 | 40 | 13 000 |
| 1 514,2 | 40 | 13 000 |
| 311 | 34 | 7 500 |
| 412 | 34 | 7 500 |
| 465 | 26 | 15 000 |

Yüksək təzyiqli cıvə lampaları

| Lampanın tipi | Lampanın gücü, Vt | Lampada gərginlik, V | İşıq seli, Lm | Orta yanma müddəti, saat |
|---------------|-------------------|----------------------|---------------|--------------------------|
| ДРЛ 50(15) | 50 | 90 | 1900 | 10000 |
| ДРЛ 80(15) | 80 | 115 | 3600 | 12000 |
| ДРЛ 125(6) | 125 | 125 | 5900 | 12000 |
| ДРЛ 125(10) | 125 | 125 | 6200 | 12000 |
| ДРЛ 125(15) | 125 | 125 | 6300 | 12000 |
| ДРЛ 250(6)-4 | 250 | 130 | 1300 | 12000 |
| ДРЛ 250(10)-4 | 250 | 130 | 1350 | 12000 |
| ДРЛ 250(14)-4 | 250 | 130 | 1350 | 12000 |
| ДРЛ 400(10)-3 | 400 | 230 | 2300 | 8000 |
| ДРЛ 400(12)-4 | 400 | 135 | 2400 | 15000 |
| ДРЛ 125-1 | 125 | 95 | 12,01 | 1000 |
| DRT 240 | 240 | 70 | 24,62 | 2200 |
| DRT400 | 400 | 135 | 39,03 | 2700 |
| DRT 1000 | 1000 | 145 | 128,2 | 2200 |

- 1.Şüalanma seli (240...450nm), Vt
- 2.Şüalanma seli (240...320nm), Vt
- 3.Şüalanma seli (240...340nm), Vt

Metal halloid lampalar

| Lampanın tipi | Lampanın gücü, Vt | Lampada gərginlik, V | İşıq seli, Lm | Orta yanma müddəti, saat |
|---------------|-------------------|----------------------|---------------|--------------------------|
| ДРИ 125 | 125 | 110 | 8300 | 3000 |
| ДРИ 175 | 175 | 110 | 12000 | 4000 |
| ДРИ 250-2 | 250 | 110 | 30000 | 700 |
| ДРИ-250-5 | 250 | 130 | 19000 | 10000 |
| ДРИ 250-6 | 250 | 130 | 19000 | 3000 |
| ДРИ 400-1 | 400 | 125 | 25200 | 1000 |
| ДРИ 400-5 | 400 | 130 | 36000 | 10000 |
| ДРИ 400-6 | 400 | 130 | 33000 | 3000 |
| ДРИ 700 | 700 | 120 | 59500 | 5000 |
| ДРИ 1000 | 1000 | 130 | 90000 | 3000 |
| ДРИЗ 125 | 125 | 110 | 4500 | 2000 |
| ДРИЗ 175 | 175 | 110 | 5800 | 2500 |
| ДРИЗ 250 | 250 | 130 | 13700 | 7500 |
| ДРИЗ 250-2 | 250 | 130 | 13700 | 7500 |
| ДРИЗ 400-2 | 400 | 130 | 24000 | 7500 |
| ДРИЗ 400-3 | 400 | 130 | 24000 | 7500 |

Yüksək təzyiqli natrium lampaları

| Lampanın tipi | Lampanın gücü, Vt | Lampada gərginlik, V | İşıq seli, Lm | Orta yanma müddəti, saat |
|---------------|-------------------|----------------------|---------------|--------------------------|
| ДнаТ 70 | 70 | 90 | 5800 | 10000 |
| ДнаТ100 | 100 | 100 | 9500 | 10000 |
| ДнаТ 150 | 150 | 1100 | 15000 | 15000 |
| ДнаТ 210 | 210 | 115 | 18000 | 12 000 |
| ДнаТ 250-4 | 250 | 97,5 | 23000 | 10000 |
| ДнаТ 250-7 | 150 | 97,5 | 26000 | 20 000 |
| ДнаТ 360 | 360 | 120 | 35000 | 16000 |
| ДнаТ 400-4 | 400 | 102,5 | 47000 | 15000 |
| ДнаТ400-7 | 400 | 102,5 | 50000 | 20 000 |

Ə V Ə V İ Y Y Ä T

1. Мешков В.В. Основы светотехники. М. Энергия, 1979.
2. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. М. 1977.
3. Жилинский Ю.М., Свентицкий И.И. Электрическое освещение и облучение сельскохозяйственном производстве. М. Колос, 1968
4. Скобелев В.М. Афанасьева Е.И. Источники света и пускорегулирующая аппаратура, М. Энергия, 1978
5. Мешков В.В. Основы светотехники. М. Энергия, 1979
6. Епанешников М.М. Электрическое освещение М. Энергия, 1979
7. Кнорринг Г.М. Осветительные установки. Л. Энергоатомиздат, 1981
8. Жилинский Ю.М., Кумин В.Д. Электрическое освещение и облучение М. Колос, 1982
9. Гуторов М.М. Основы светотехники и источники света. М. Энергоатомиздат, 1983
10. Живописцев Е.Н., Косицын О.А. Электротехнология и электрическое освещение. М. Агропромиздат, 1990.
11. Маруфенко В.А. О питании ламп дневного света. «Радиолюбби» 1988.
12. Справочная книга по светотехнике. Под редакцией Ю.Б. Айзенберга, М. Энер-гоатомиздат, 1983
13. İstixanada yetiştirilən tərəvəz bitkilərinin inkişafında UB-şüalanmanın rolu. Hüseynov O.X., Seyidov Ə.M., Bağırzadə M.M., Kərimov İ.C., Bayramov V.Q., Aqrar istehsalatın təkmilləşdirilməsi. «Azərbaycan aqrar elmi» jurnalının əlavəsi, Bakı - 1998, səh. 35- 38.

14. Козинский В.А. Электрическое освещение и облучение. М.Агропомиздат, 1991
15. Hüseynov O.X., Məmmədov O.H., Hüseynov L.Ə. Optik şüalanma. /Metodiki göstərişlər/ Gəncə, 1999
16. Hüseynov O.X. Optik şüalanma. I hissə (Dərs vəsaiti). Gəncə 2001.
17. Баранов Л.А., Захаров В.А. Светотехника и электротехнология. М. «Колос», 2006.
18. Медведев М.Г. Некоторые соображения о замене ламп накаливания на компактные люминесцентные. Журн. Светотехника № 2. 2010.

Mündəricat

| | |
|--|----|
| MÜQƏDDİMƏ | 3 |
| HİSSƏ I. OPTİK ŞÜALANMANIN İSTİFADƏSİNİN NƏZƏRİ ƏSASLARI..... | 5 |
| BÖLMƏ 1. OPTİK ŞÜALANMANIN (OŞ) KVANT VƏ DALĞAVARI TƏBİƏTİ. ŞÜALANMA MƏNBƏLƏRİ. ŞÜALANMANIN SPEKTLƏRİ. SPEKTRAL İNTENSİVLİK..... | 5 |
| 1.1.Optik şüalanmanın (OŞ) kvant və dalğavari təbiəti. Şüalanma mənbələri. Şüalanmanın spektrləri. Spektral intensivlik | 5 |
| 1.2. Optik şüalanmanın təbiəti | 7 |
| BÖLMƏ 2. OPTİK ŞÜALANMA QƏBULEDİCİLƏRİ. SPEKTRAL VƏ İNTEQRAL UDULMA, ƏKSETMƏ, KEÇMƏ ƏMSALLARI. OŞ-nın BAŞQA ENERJİ NÖVLƏRİNƏ ÇEVRİLMƏSİ..... | 13 |
| 2.1. Optik şüalanma qəbulediciləri. Spektral və integral udulma, əksetmə, keçmə əmsalları. OŞ-nın başqa enerji növlərinə çevrilməsi. | 13 |
| 2.2.Fotobioloji təsirin növləri | 19 |
| 2.3.Xarakterik OŞ qəbulediciləri: bakteriyalar, dəri örtüyü, lyüminatorlar, insan gözü və sairə | 20 |
| BÖLMƏ 3. AKTİV VƏ EFFEKTİV SELLƏR. EFFEKTİV SELLƏR: BAKTERİSİD, ERİTEMA, İŞIQ SELİ, FİTOSEL. ÖLÇÜ VAHİDLƏRİ..... | 24 |
| 3.1. Aktiv və effektiv sellər. Effektiv sellər: bakterisid, eritema, işıq seli, fitosel. Ölçü vahidləri | 24 |
| 3.2. Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri. Fotosintezin təsir spektri | 29 |
| BÖLMƏ 4. İŞIQ TEXNİKASININ ƏSAS ANLAYIŞLARI: ŞÜALANMA SIXLIĞI, İŞIQLIQ, ŞÜALANMA, İŞIQLANMA, İŞIQ ŞİDDƏTİ. CİSMLƏRİN İŞIQ XASSƏLƏRİ..... | 33 |

| | |
|--|----|
| 4.1.İşıq texnikasının əsas anlayışları. Şüalanma sıxlığı, şüalanma, işıqlanma, işıq şiddəti, parlaqlıq | 33 |
| 4.2.UB şüalanmanın əsas kəmiyyətləri və onların ölçü vahidləri | 37 |
| 4.3.Bitkiçilikdə istifadə olunan şüalanmanın kəmiyyətləri və onların ölçü vahidləri | 39 |
| 4.4.Cismlərin işıq xassələri | 41 |
| BÖLMƏ 5. OPTİK ŞÜALANMANIN ÖLÇÜLMƏSİ: FOTOMETRİYA BARƏDƏ ÜMUMİ ANLAYIŞ, SELEKTİV FOTOMETRİYA CİHAZLARI, ONLARIN QURULUŞU, ELEKTRİK SXEMLƏRİ VƏ İŞ PRİNSİPLƏRİ..... | 45 |
| 5.1.Nəzəri fotometriyanın ümumi müddəaları | 45 |
| 5.2.Optik şüalanma ölçü qəbulediciləri. Fotometrik cihazlar | 46 |
| HİSSƏ II. ELEKTRİK OPTİK ŞÜA MƏNBƏLƏRİ. İŞIQ CİHAZLARI VƏ ŞÜALANDIRICILAR..... | 53 |
| BÖLMƏ 6. ELEKTRİK OPTİK MƏNBƏLƏRİNİN ƏSAS XARAKTERİSTİKALARI..... | 53 |
| BÖLMƏ 7. İSTİLİK ŞÜALANMASINA ƏSASLANAN MƏNBƏLƏR..... | 55 |
| 7.1. İstilik şüalanmasının əsas qanunları..... | 55 |
| 7.2.Közərmə lampalarının quruluşu..... | 60 |
| 7.3. Közərmə lampalarının əsas xarakteristikaları..... | 63 |
| 7.4. Közərmə lampalarının dövrəyə qoşulması | 65 |
| BÖLMƏ 8. QAZBOŞALMA ŞÜALANMA MƏNBƏLƏRİ | |
| 8.1. Ümumi məlumatlar | 67 |
| 8.2.Qazlarda və metallar buxarında elektrik boşalması..... | 69 |
| 8.3.Lampalarda alışma və qövslü boşalmanın sabitləşdirilməsi..... | 71 |
| 8.4.Aşağı təzyiqli qazboşalma lampalarının quruluşu və işləmə prinsipi | 73 |
| 8.5.Lyuminesent lampalarının əsas xarakteristikaları..... | 77 |

| | |
|---|-----|
| 8.6. Lyuminisent lampaları üçün işəsalıcı – nizmlayıcı aparatlar..... | 79 |
| 8.7. Yüksək təzyiqli qazboşalma lampalarının quruluşu və işləmə prinsipi..... | 82 |
| 8.8. Yüksək təzyiqli işıqlandırma boşalma lampalarının əsas xarakteristikaları..... | 88 |
| HİSSƏ III. İŞIQ TEXNİKASI AVADANLIQLARI VƏ ŞÜALANDIRICILAR..... | 93 |
| BÖLMƏ 9. İŞIQ TEXNİKASI AVADANLIQLARININ SİNİFLƏŞDİRİLMƏSİ, ƏSAS XARAKTERİSTİKALARI VƏ HESABLANMASI..... | 93 |
| 9.1. Işıq texnikası avadanlıqlarının sinifləşdirilməsi və əsas xarakteristikaları | 93 |
| 9.2. Binaların elektrik işıqlandırılmasının hesablanması..... | 97 |
| 9.2.1. Daxili işıqlandırma: Işıq selindən istifadə etmə əmsalı üsulu, xüsusi güc üsulu, nöqtə üsulu. Xətvəri işıq mənbələri istifadə edildikdə işıq texnikası hesabının xüsusiyyətləri..... | 97 |
| 9.3. Xarici işıqlandırma..... | 103 |
| 9.3.1. Projektor işıqlandırılmasının hesabı..... | 105 |
| 9.4. Elektrotexniki hesabat..... | 105 |
| 9.4.1. Elektrik təchizatı sxeminin və qidalandırma gərginliyinin seçilməsi, hesabat sxeminin tərtibi..... | 106 |
| 9.4.2. Əriyən qoruyucular və avtomat açarların seçilməsi..... | 108 |
| 9.4.3. İdarə şitinin seçilməsi..... | 109 |
| HİSSƏ IV. AQRAR SAHƏDƏ OPTİK ŞÜA QURĞULARININ İSTİFADƏSİ..... | 110 |
| BÖLMƏ 10. ULTRABƏNÖVŞƏYİ ŞÜALARLA ŞÜALANDIRMA. ULTRABƏNÖVŞƏYİ ŞÜA QURĞULARININ HESABLANMASI..... | 110 |
| 10.1. Ultrabənövşəyi (UB) və infraqırmızı (İQ) şüa mənbələri..... | 110 |
| 10.2. Eritema şüalandırıcı qurğuları..... | 113 |

| | |
|---|------------|
| 10.2.1.Cavan heyvan və quşların şüalandırılması üçün qurğular..... | 113 |
| 10.2.2.Tərpənməz şüalandırıcı qurğuların (eritema) hesablanması..... | 119 |
| 10.3.UB və İQ şüa qurğularının xüsusiyyətləri..... | 127 |
| 10.4.UB və İQ şüa qurğularının istifadəsi..... | 128 |
| 10.5.Şüalandırıcı qurğular | 130 |
| 10.6.Heyvan və quşları şüalandıran şüalandırıcı qurğular..... | 133 |
| BÖLMƏ 11. İNFAQIRMIZI ŞÜALARLA ŞÜALANDIRMA. İNFAQIRMIZI ŞÜA QURĞULARININ GÜCÜNÜN HESABLANMASI..... | 136 |
| 11.1.Kənd təsərrüfatında infraqırmızı şüalanmanın istifadəsi..... | 136 |
| 11.2.İQ şüa qurğularının gücünün hesablanması..... | 137 |
| BÖLMƏ12. BİTKİLƏRİN ƏLAVƏ ŞÜALANDIRILMASI. FOTOSİNTEZ BARƏDƏ MÜASİR TƏSƏVVÜRLƏR. BİTKİLƏRİ ŞÜALANDIRAN QURĞULAR. ŞÜALANDIRICI QURĞULARIN HESABLANMASI..... | 141 |
| 12.1.Fotosintez lampaları..... | 141 |
| 12.2.Optik şüalanmanın bitkilərə təsiri..... | 143 |
| 12.3.Bitkiləri şüalandıran qurğular..... | 145 |
| 12.4.Şüalandırıcı qurğuların hesablanması..... | 148 |
| BÖLMƏ 13. BAKTERİSİD ŞÜALANMA QURĞULARI.. | 151 |
| 13.1.Təyinat və istifadə olunan mənbəyin növünə görə təsnifatı..... | 151 |
| 13.2.Suyu zərərsizləşdirmək üçün UB şüa qurğuları..... | 156 |
| 13.3.Kənd təsərrüfatı məhsullarının lüminesent analizi..... | 159 |
| HİSSƏV.MÜASİR AQRAR ELMİNİN QLOBALLAŞDIRILMASI ŞƏRAİTİNDƏ İŞIQ TEXNİKASI AVADANLIQLARINIIN İNKİŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ.. | 162 |

| | |
|---|-------|
| BÖLMƏ 14. İNNOVASİYALI TEXNOLOGİYALARA KEÇİDƏ QƏDƏR SÜNİ İŞIQ MƏNBƏLƏRİNİN TƏTBİQİNİN VƏZİYYƏTİ..... | 162 |
| BÖLMƏ 15. MÜASİR İŞIQ MƏNBƏLƏRİNİN İQTİSADI VƏ ENERGETİK GÖSTƏRİCİLƏRİ, BİRLƏŞMƏ SXEMLƏRİNİN TƏTBİQİNİN VƏZİYYƏTİ..... | 169 |
| 15.1.Diod lampaları. İşıq- diod lampaları.Diod işıqlandırılması. İşıq-diod işıqlandırıcıları..... | 174 |
| 15.2. İşıq-diod lampalarının qida mənbəyinə qoşulması və prinsipial idarə etmə sxemləri..... | 179 |
| Mühazirələrdə alınmış nəzəri biliklərin praktiki cəhətdən tamamlanması üçün tələbələrə məsləhət görülmən laboratoriya işləri..... | 186 |
| Dərslikdə verilmiş mövzuların mənimsənilməsini yoxlamaq üçün tələbələrə məsləhət görülmən bəzi test sualları | 217 |
| ƏLAVƏLƏR | 278 |
| Ə B Ə B İ Y Y Ä T | 3 0 4 |