

LITERATŪRA

1. Bankovskis P. Ekoloģijas makdonalds vai bruņinieku ordenis //Diena – SestDiena. – 1995. – 12.aug.
2. Bērziņa I. Ceļā uz ekoloģisko kultūru //Vide. Nr.2. – 1991.
3. Bojārs J. Starptautiskās tiesības. – R.: Zvaigzne ABC, 1996.
4. Starptautiskā dabas aizsardzība //Atmoda Atpūtai. – 1993. – 25.aug.
5. Greenpeace // Environmental Encyclopedia. N.Y., 1998.
6. Joseph M.Petulla. The World Book Encyclopedia. Vol. 8. – 10. 1994.

SIVĒNU APSTAROŠANA AR ULTRAVIOLETAJIEM STARIEM

I.ZIEMELIS, U.ILJINS,

Latvijas Lauksaimniecības Universitāte
Pētera 2 – 2, Jelgava, Latvija, LV – 3001

P.SAVČENKO, I.ZEMLANOJS, I.IĻIČOVŠ,
Harkovas Valsts Lauksaimniecības tehniskā universitāte

Ievads

Ultravioletajiem (UV) stariem ir liela nozīme bioloģisko procesu norisē dzīvnieku organismā. Tie veicina veselības stāvokļa uzlabošanu un produkcijas pieaugumu. Dabiskos apstākļos UV starojuma avots ir saule. Trūkstot saules gaismai, organisms aug un attīstās nepilnīgi. Ja dzīvnieki nesaņem UV starojumu, tie biežāk slimo ar mazasinību un rahītu, asinsvadu slimībām, pasliktinātu vielmaiņu. Organisms novājinās un kļūst uzņēmīgs pret citām slimībām. UV stari paaugstina dzīvnieku bioloģisko un imunoloģisko aktivitāti, veicina endokrīno dziedzeru darbību, pozitīvi ietekmē centrālo nervu sistēmu, organisma funkcionālo stāvokli un vielmaiņu, barības izmantošanas pakāpi un raksturu. UV starojums paaugstina leukocītu fagocitāro aktivitāti, normē vitamīnu apmaiņas procesus, pārvēršot D provitamīnu D vitamīnā. Tas savukārt veicina fosfora un kālija izmantošanu. D vitamīns veidojas dzīvnieka ādā. Ja šī vitamīna sintēze organismā nenotiek, tas jādod mākslīgi, kas izmaksā dārgi.

Sivēniem atrodoties telpās, saules starojuma nepieciešamību jākompensē, pielietojot mākslīgu UV apstarošanu. Tā sevišķi derīga un efektīva rudens - ziemas periodā. Iekārtojot dzīvnieku apstarošanu ar UV stariem, ietaises ierīkošanas izdevumi atmaksājas jau pirmajā gadā. Konstatēts [1], ka apstarošanas rezultātā sivēnu dzīvmasas pieaugums palielinās par 24%, teļu svars - par 25%, piena izslaukums - par 10%, vistu dējība - par 25%. Samazinās jauno dzīvnieku nobeigšanās gadījumu skaits, paaugstinās fosfora un kālija saturs skeletā, uzlabojas minerālvielu apmaiņa organismā.

Taču apstarošana pozitīvi iedarbojas tikai tad, ja tiek stingri ievērota optimālā apstarošanas ekspozīcija. Pie nepietiekošām ekspozīcijām apstarošana nedod vajadzīgo efektu, bet pārāk liela ekspozīcija var novest pie negatīva rezultāta. Pētījumu rezultāti un praktiskā pieredze rāda, ka minimālā ekspozīcija, pie kuras sākas organisma reakcija, atkarīga no sivēna dzīvmasas un apmatojuma stāvokļa. Tā sastāda 20-60% no tās ekspozīcijas lieluma (vērtības), pie kuras vērojams maksimālais produktivitātes pieaugums. Optimālās ekspozīcijas pārsniegšana par 30-50% samazina bioloģisko

efektu un negatīvi ietekmē cūku produktivitāti. Apstarošanas ekspozīcijas noteikšanu būtiski ietekmē cūku turēšanas tehnoloģija. Taču esošās ekspozīcijas noteikšanas metodikas bieži to neņem vērā. UV starojuma ekspozīcija, kuru saņem dzīvnieki viena starotāja gājiena laikā virs dzīvniekiem, atkarīga no UV starojuma avota tipa, tā jaudas, augstuma virs dzīvniekiem, starotāja tehniskā raksturojuma (armatūras - atstarotāja, kustības ātruma, dzīvnieku atrašanās attāluma no starotāja u.c.). Esošās ekspozīcijas aprēķina metodikas pieņem, ka apstarošanas seansa laikā dzīvnieki atrodas tieši zem starotāja un ir nekustīgi. Tādi nosacījumi ir pareizi, apstarojot govīs, teļus, bulļus, kuri atrodas aizgaldos un ir piesieti. Taču sivēnmātēm un sivēniem, kuri brīvi pārvietojas aizgaldos, šādu metodiku izmantot nevar.

Daudzie autoru pētījumi rāda, ka apstarošanas seansa laikā sivēni var atrasties dažādos stāvokļos - gulēt, stāvēt vai haotiski staigāt pa aizgaldū. Stāvot cūku muguras augstums no grīdas ir 1,7-2,1 reizes lielāks nekā guļot. Tāpēc arī saņemtais starojums (atkarībā no starotāja augstuma virs dzīvniekiem) var mainīties 1,4 līdz 1,7 reizes.

Haotiski pārvietojoties pa aizgaldū, dzīvnieku attālums no starotāja nepārtraukti mainās. Piemēram, ja aizgaldā izmēri ir 5x6,5 m, tad šis attālums var mainīties no 1,5-3,0 līdz 4,1-4,8 m, bet saņemtais apstarojums mainās 2,75-8,8 reizes. Tāpēc bija nepieciešams izstrādāt tādu UV starojuma ekspozīcijas noteikšanas metodiku, kura ievērtētu dzīvnieka stāvokli un atrašanās attālumu no starotāja.

Kā zināms, sakarsēti ķermeņi bez redzamās gaismas starojuma ar viļņu garumu $\lambda = 0,38-0,70 \mu\text{m}$ izstaro arī neredzamos UV starus ar viļņu garumu $\lambda = 0,04-0,4 \mu\text{m}$ un infrasarkanos starus ar viļņu garumu $\lambda = 0,8-3,8 \mu\text{m}$. No UV staru joslas lauksaimniecības vajadzībām izmanto starus ar viļņu garumu no 0,04 līdz 0,4 μm . Apstarošana ar viļņu garumu $\lambda = 0,38-0,315 \mu\text{m}$ izsauc iedeguma efektu. Šī starojuma bioloģiskā aktivitāte ir zema. Apstarošanai ar UV stariem vidēji garo viļņu diapazonā $\lambda = 0,315-0,28 \mu\text{m}$ ir eritēma pretrahīta iedarbība. Šāda apstarošana optimālās devās labvēlīgi iedarbojas uz dzīvnieku organismu. Tā pārvērš provitamīnu D aktīvas iedarbības vitamīnā D. Apstarošanai īso UV viļņu diapazonā ($\lambda = 0,28-0,2 \mu\text{m}$) ir pretbaktēriju iedarbība, un to izmanto gaisa, ūdens, trauku u.c. sterilizācijai. UV starojumam ar viļņu garumu zem 0,2 μm ir jonizējošs efekts. Eritēmo starojumu raksturo ar krītošās eritēmās plūsmas attiecību pret apstaroto laukumu (er/m^2 vai $\text{m}\cdot\text{er}/\text{m}^2$). UV starojuma efekts atkarīgs no apstarošanas ilguma un intensitātes. Sivēnus ieteicams apstarot ar eritēmām lampām katru dienu, sākot no 2-3 dienu vecuma. Rekomendējamā eritēmā apstarojuma deva zīdējiem sivēniem ir 20-25 $\text{mer}\cdot\text{h}/\text{m}^2$, atšķirtiem sivēniem 60-80 $\text{mer}\cdot\text{h}/\text{m}^2$, bet nobarojamām cūkām un grūsnām sivēnmātēm 70-90 $\text{mer}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ [2].

Starotāja pārvietošanās ātruma aprēķins

Diennakts apstarošanas ilgumu, ievērojot cūku ķermeņa stāvokli, var izteikt

$$t_i = t_{i1} + t_{i2}, \quad (1)$$

kur t_i - i-tā dzīvnieka diennakts apstarošanas ilgums, h;

t_{i1} , t_{i2} - laiks, kurā dzīvnieki attiecīgi stāv un guļ apstarotā laukuma robežās, h;

Ja dzīvnieki haotiski pārvietojas aizgaldā robežās, apstarošanas laiku var izteikt

$$t_i = \sum_{i=1}^n t_{in}, \quad (2)$$

kur t_{in} - i-tā dzīvnieka atrašanās laiks aizgaldā n-tajā vietā, h.

Īpatnējo apstarošanas ekspozīciju nosaka kā īpatnējā starojuma reizinājumu ar apstarošanas laiku

$$H_i = E_i \cdot t_i, \quad (3)$$

kur H_i - īpatnējā apstarošanas ekspozīcija, $\text{mer} \cdot \text{h} / \text{m}^2$;

E_i - īpatnējais starojums (intensitāte) i -tā dzīvnieka atrašanas vietā, mer / m^2 ;

t_i - i -tā dzīvnieka apstarošanas ilgums, h.

Dzīvniekus var apstarot gan ar stacionārām, gan pārvietojamām apstarošanas iekārtām. Tas atkarīgs no vietējiem apstākļiem fermā. Ja ir tikai viens aizgalds vai to skaits neliels, lietderīgāk uzstādīt UV starotāju virs katra aizgalds un katru diennakti uz noteiktu laiku starotāju ieslēgt. Ja aizgalds skaits lielāks, lietderīgi lietot apstarošanas iekārtu ar pārvietojamu starotāju.

Izmantojot pārvietojamu starotāju, var būt sekojoši gadījumi:

- 1) starotājs pārvietojas tieši virs aizgalds, kurā esošie dzīvnieki nepārvietojas;
- 2) dzīvnieki atrodas labajā vai kreisajā pusē no starotāja kustības līnijas;
- 3) dzīvnieki haotiski pārvietojas pa aizgalds.

Aprēķinot apstarošanas ekspozīciju visiem gadījumiem, pieņemam sekojošus vienkāršojumus:

- 1) starotāja kustības ātrums vienmērīgs;
- 2) staru avotu uzskatam par punktveida;
- 3) staru plūsmas sadalījumam ir kosinusa raksturs;
- 4) apstarojums sadalās vienmērīgi pa dzīvnieka ķermeņa projekcijas laukumu.

Starojuma plūsma, kura krīt uz laukumu s tieši zem starotāja, kad $\alpha=0$ (1.att.)

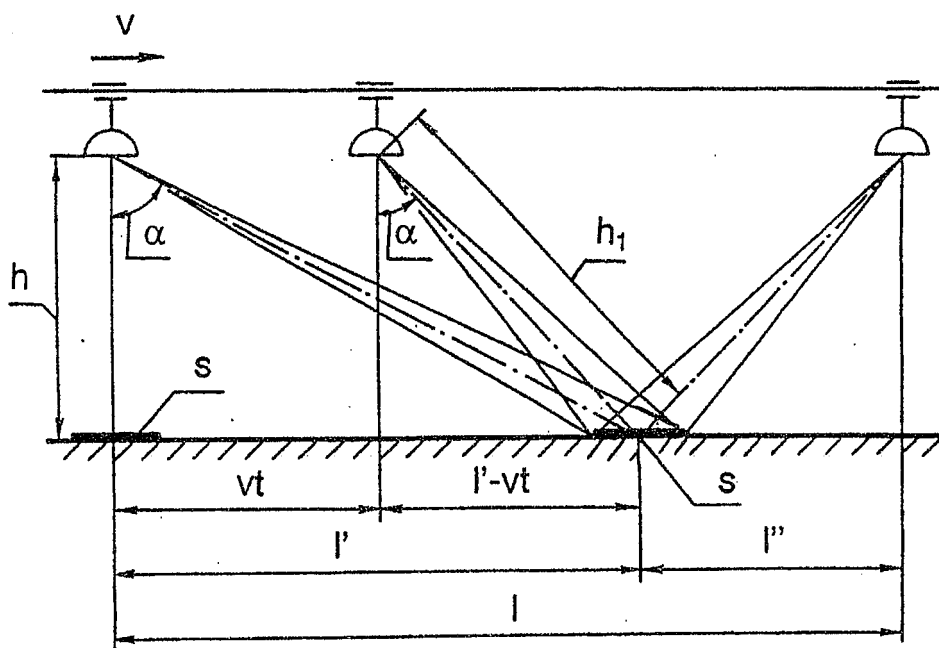
$$\Phi = \frac{I_0 \cdot s}{h^2}, \quad (4)$$

kur Φ - starojuma plūsma, mer ;

s - apstarotais laukums, m^2 ;

I_0 - starojuma stiprums pie $\alpha=0$, mer / sr ;

h - attālums no starotāja līdz apstarotajai virsmai, m.



1. att. Apstarojuma aprēķina shēma: $l=l'+l''$.

Eritēmā starojuma plūsmas stiprums I ir starojuma enerģijas plūsma Φ telpas leņķa ω vienībā

$$I = \frac{\Phi}{\omega}, \quad (5)$$

kur ω - telpas leņķis, kurā starojums sadalās, sr.

Pirmajā gadījumā, kad starotājs pārvietojas tieši virs dzīvniekiem, saskaņā ar kosinusa likumu uz laukuma vienību krītošā eritēmā starojuma plūsmas stiprums

$$I_{\alpha} = I_0 \cdot \cos \alpha, \quad (6)$$

kur I_{α} - eritēmā starojuma plūsmas stiprums leņķa α virzienā, mer/sr;

α - leņķis starp starotāja vertikālo asi un līniju, kura savieno starotāja centru ar apstaroto elementāro laukumu, grad.

Ja $\alpha \neq 0$, tad uz laukumu s krītošā starojuma plūsma

$$\Phi = \frac{I_0 \cdot \cos^2 \alpha \cdot s}{h_1^2}, \quad (7)$$

kur h_1 - attālums no starotāja līdz laukumam s , m.

Lielumu h_1^2 var izteikt (1.att.)

$$h_1^2 = h^2 + (l - v \cdot t)^2, \quad (8)$$

kur l - apstarotāja noietais ceļš virs aizgalda, kura laikā dzīvnieks tiek apstarots vai kura laikā apstarojumu uzskaita, m.

Saskaņā ar 1.att.

$$h = h_1 \cdot \cos \alpha; \quad h^2 = h_1^2 \cdot \cos^2 \alpha; \quad \text{un} \quad h_1^2 = \frac{h^2}{\cos^2 \alpha}. \quad (9)$$

No sakarībām (8) un (9) iegūstam, ka

$$h^2 + (l - v \cdot t)^2 = \frac{h^2}{\cos^2 \alpha} \quad (10)$$

un

$$\cos^2 \alpha = \frac{h^2}{h^2 + (l - vt)^2}. \quad (11)$$

Ievietojot formulas (8) un (11) izteiksmē (7), uz laukumu s krītošā starojuma plūsma būs

$$\Phi = \frac{I_0 \cdot h^2 \cdot s}{[h^2 + (l - v \cdot t)^2]^2}, \quad (12)$$

UV starojuma ekspozīcija, kuru saņems dzīvnieki starotājam noejot ceļa gabalu l

$$H = \int_0^l \frac{I_0 h^2 s}{[h^2 + (l - v \cdot t)^2]^2} dt = \int_0^{l/v} \frac{I_0 h^2 s}{[h^2 + (l - v \cdot t)^2]^2} dt. \quad (13)$$

Integrējot izteiksmi (13) iegūstam

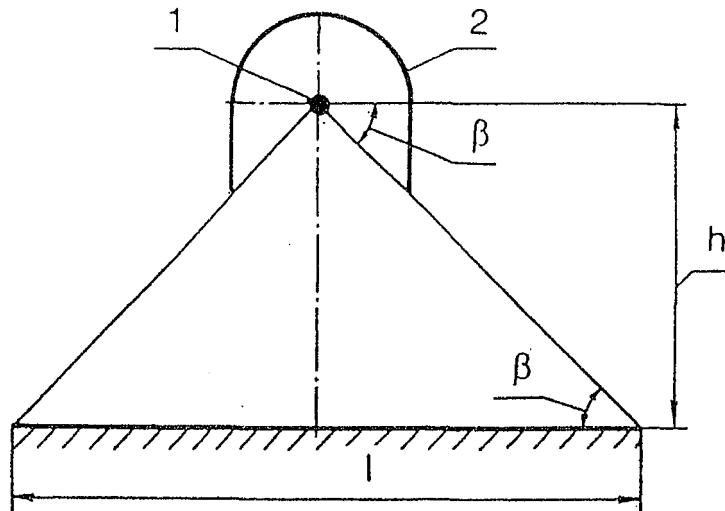
$$H = \frac{I_0 s}{2v} \left(\frac{l}{h^2 + l^2} + \frac{1}{h} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{l}{h} \right). \quad (14)$$

Ceļa garums l , kurā notiek laukuma s apstarošana, atkarīgs no starotāja novietojuma augstuma virs grīdas un tā aizsargleņķa β (2.att.):

$$\operatorname{ctg} \beta = \frac{l}{2h}, \quad (15)$$

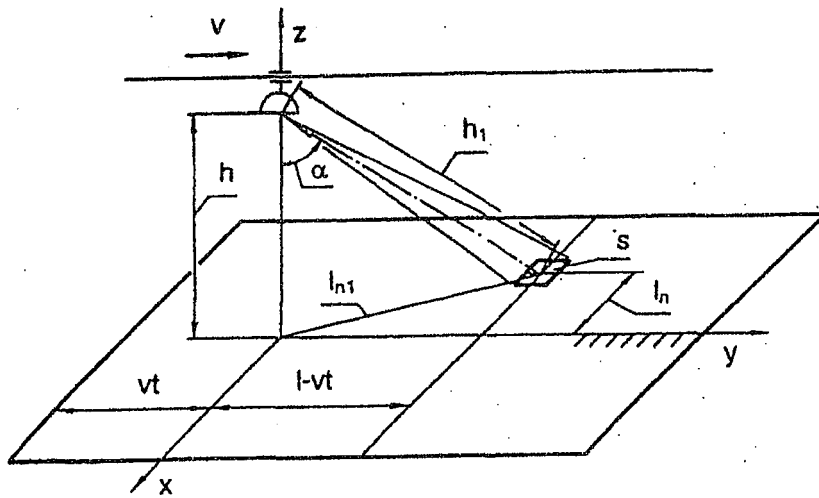
no kurienes

$$l = 2h \operatorname{ctg} \beta. \quad (16)$$



2. att. Apstarotā laukuma garuma aprēķina shēma:
 1 - starotājs; 2 - atstarotājs; h - novietojuma augstums, m;
 l - apstarotā laukuma garums, m; β - starotāja aizsargleņķis.

Otrajā gadījumā, kad dzīvnieki atrodas attālumā l_n no starotāja kustības trajektorijas projekcijas uz aizgalda grīdu (3.att.), eritēmā starojuma plūsmas aprēķina formulas izvedums, līdzīgs formulas (12) izvedumam.



3. att. Aprēķina shēma: starotājs pārvietojas plaknē xy .

No 3.att. seko, ka

$$h_1^2 = h^2 + l_n^2, \quad (17)$$

bet
$$l_{n1}^2 = l_n^2 + (l - v \cdot t)^2. \quad (18)$$

Tad
$$h_1^2 = h^2 + l_n^2 + (l - v \cdot t)^2. \quad (19)$$

No formulām (9) un (19)

$$h_1^2 = h^2 + l_n^2 + (l - v \cdot t)^2 = \frac{h^2}{\cos^2 \alpha}, \quad (20)$$

no kurienes

$$\cos^2 \alpha = \frac{h^2}{h^2 + l_n^2 + (l - v \cdot t)^2}. \quad (21)$$

Ievietojot sakarības (19) un (21) formulā (7), iegūstam izteiksmi uz laukumu s krītošā starojuma plūsmas aprēķinam

$$\Phi = \frac{I_0 \cdot h^2 \cdot s}{[h^2 + l_n^2 + (l - v \cdot t)^2]^{3/2}} \quad (22)$$

UV starojuma ekspozīcija, kuru saņems dzīvnieki, starotājam noejot ceļu l , būs:

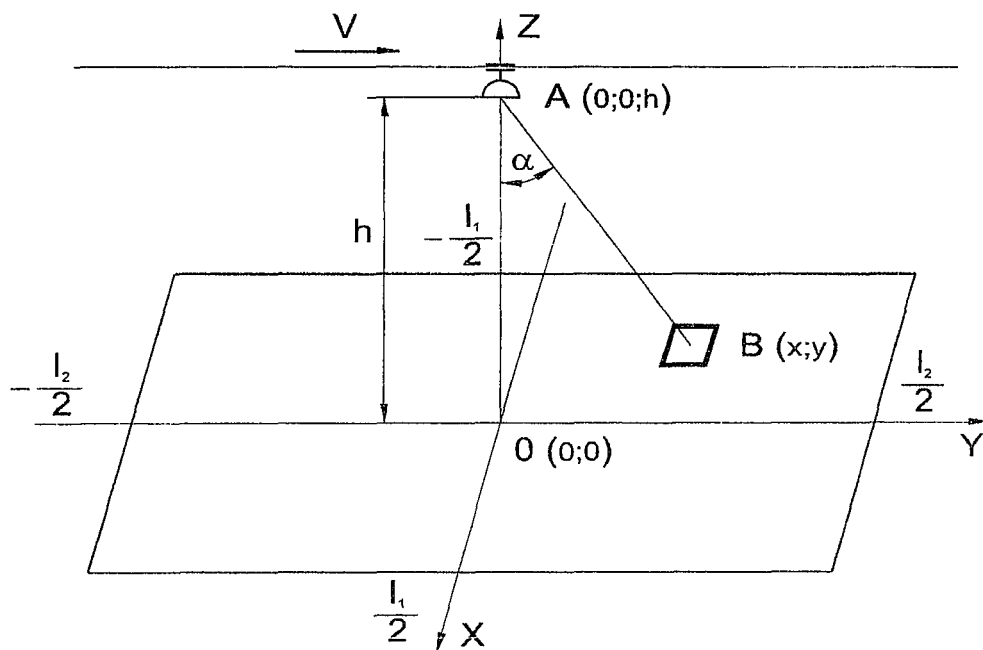
$$H = \int_0^l \frac{I_0 \cdot h^2 \cdot s}{[h^2 + l_n^2 + (l - v \cdot t)^2]^{3/2}} dt = \int_0^{l/v} \frac{I_0 \cdot h^2 \cdot s}{[h^2 + l_n^2 + (l - v \cdot t)^2]^{3/2}} dt \quad (23)$$

Integrējot šo izteiksmi, iegūstam formulu dzīvnieku saņemtā UV starojuma ekspozīcijas aprēķinam, tiem atrodoties attālumā l_n no starotāja kustības trajektorijas projekcijas uz kūts grīdas:

$$H = \frac{I_0 \cdot h^2 \cdot s}{2v(h^2 + l_n^2)} \left(\frac{l}{h^2 + l_n^2 + l^2} + \frac{1}{\sqrt{h^2 + l_n^2}} \arctg \frac{l}{\sqrt{h^2 + l_n^2}} \right) \quad (24)$$

Trešajā, vairāk vispārīgā gadījumā (4.att.), ticamības varbūtību $f(x,y)$, ka dzīvnieki atradīsies punktā C ar koordinātēm x un y laika momentā t , iespējams aprakstīt ar t.s. Kolmogorova otro vienādojumu [3]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} f + \frac{\partial}{\partial t} (a_1 f) + \frac{\partial}{\partial y_1} (a_2 f) + \frac{1}{2} \left[\frac{\partial}{\partial x_1^2} (b_{11} f) + \right. \\ \left. + \frac{\partial}{\partial x_1 \partial y_1} (b_{12} f) + \frac{\partial}{\partial y_1^2} (b_{22} f) \right] = 0 \quad (25) \end{aligned}$$



4.att. Apstarojuma aprēķina shēma, ja sivēni pārvietojas pa aizgaldū.

Funkcijai f jāapmierina sekojošas prasības:

- a) $\int_0^{l_1/2} \int_0^{l_2/2} f dx_1 dy_1 = 1$;
- b) $f > 0$;

c) atvasinājums pa līniju, kura ierobežo apstaroto grīdas laukumu, vienāds ar nulli.

Vienādojumā (25), kurš apraksta apstarojamā objekta gadījuma (haotiskus) pārvietojumus, loceklis b_{22} nav vienāds ar nulli, tā kā katrs no reizinātājiem ir atšķirīgs no nulles. Tas tāpēc, ka apskatāmajā gadījumā sivēnu atrašanās dažādos punktos y ass virzienā ir vienādi iespējama un ir spēkā sakarība

$$b_{22} = \frac{l_0}{\tau}, \quad (26)$$

kur l_0 - elementārais pārvietojums, m;
 τ - laiks, kurā tiek izdarīts elementārais pārvietojums l_0 , h.

Ticamības varbūtība, ka apstarojamais objekts (sivēns) f atradīsies punktā ar koordinātēm x un y laika momentā t , tiek aprēķināta pēc izteiksmes

$$f = \frac{1}{l_1 l_2} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp\left(-n^2 \frac{t}{T_1}\right) \cdot \cos \frac{n\pi x}{l_1} \cdot \cos \frac{n\pi x_0}{l_1} x \quad (27)$$

$$x \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp\left(-m^2 \frac{t}{T_2}\right) \cdot \cos \frac{m\pi y}{l_2} \cdot \cos \frac{m\pi y_0}{l_2},$$

kur

$$T_1 = \frac{2}{\pi^2} \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 \tau; \quad (28)$$

$$T_2 = \frac{2}{\pi^2} \left(\frac{l_2}{l_0}\right)^2 \tau; \quad (29)$$

l_0 - apstarojamā objekta elementārais pārvietojums, m;
 l_1 - aizgalds platums, m;
 l_2 - aizgalds garums, m;
 m, n - summēšanas indeksi;
 t - tekošais laiks, h.

Ja apstarošanas laiks t ievērojami lielāks par elementārā pārvietojuma laiku τ , eksponentu kāpinātāji ir lieli negatīvi skaitļi, bet paši eksponenciālie reizinātāji kļūst ļoti mazi. Kvalitatīvi tas nozīmē, ka apstarošanas laikā "objekts" pagūst daudzkārt pabūt visos apstarotā laukuma punktos (vietās).

Šajā gadījumā no attiecības

$$H = \frac{I_0 \cdot s}{2v} \left(\frac{l}{h^2 + l^2} + \frac{1}{h} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{l}{h} \right) \quad (30)$$

un sakarības (27) seko

$$H = \frac{l}{l_1 \cdot l_2} \cdot \frac{I_0 \cdot h^2 \cdot s}{2 \nu} \left\{ \int_{-\frac{l_2}{2}}^{\frac{l_2}{2}} dx_1 \int_{-\frac{l_1}{2}}^{\frac{l_1}{2}} \frac{\frac{l_2}{2} - x}{(h^2 + y_1^2)[h^2 + y_1^2 + (\frac{l_1}{2} - x_1)^2]} dy + \right. \\ \left. + \int_{-\frac{l_2}{2}}^{\frac{l_2}{2}} dx_1 \int_{-\frac{l_1}{2}}^{\frac{l_1}{2}} \frac{1}{(h^2 + y_1^2)^{\frac{3}{2}}} \arctg \frac{\frac{l_2}{2} - x_1}{\sqrt{h^2 + y_1^2}} dy_1 \right\}. \quad (31)$$

Pārveidojot integrāļus, iegūstam

$$H = \frac{l}{l_1 \cdot l_2} \cdot \frac{I_0 \cdot h^2 \cdot s}{2 \nu} \left[\frac{l_2}{2} \int_{-\frac{l_1}{2}}^{\frac{l_1}{2}} \frac{1}{(h^2 + y_1^2)^{3/2}} \arctg \frac{l_2}{\sqrt{h^2 + y_1^2}} dy + \right. \\ \left. + \int_{-\frac{l_1}{2}}^{\frac{l_1}{2}} \frac{dy_1}{h^2 + y_1^2} + \frac{l_2}{2} \int_{-\frac{l_2}{2}}^{\frac{l_2}{2}} \frac{dx_1}{(h^2 + y_1^2) + (x_1 - \frac{l_2}{2})^2} \right]. \quad (32)$$

Izpildot integrēšanu un izmantojot nosacījumu

$$\frac{l_2}{\sqrt{h^2 + (\frac{l_1}{2})^2}} \gg 1 \quad (33)$$

atrodam, ka

$$H = \frac{\pi \cdot I_0 \cdot h \cdot s}{l_1 \cdot \nu} \cdot \frac{1}{\sqrt{l_1^2 + h^2}}. \quad (34)$$

Gadījumā, kad $l_1 \gg h$, t.i. aizgalds platums lielāks par starotāja novietošanas augstumu, izteiksme (32) kļūst

$$H = \frac{\pi \cdot I_0 \cdot s \cdot h}{l_1^2 \cdot \nu}. \quad (35)$$

Iegūtās izteiksmes dod iespēju aprēķināt apstarošanas ekspozīcijas lielumu atkarībā no apstarošanas iekārtas parametriem, aizgalds izmēriem un nepieciešamās diennakts apstarojuma normas. Pēc šīs metodes bija aprēķinātas un izgatavotas vairākas pārvietojamās UV apstarošanas iekārtas. Pēc pārbaudēm laboratorijas apstākļos, kuras deva pozitīvus rezultātus, tika veiktas šo iekārtu pārbaudes cūku kūtīs - ražošanas apstākļos. Vairākas iekārtas tika uzstādītas Harkovas rajona (Ukraina) cūku fermās, bet viena - Jelgavas raj. saimniecības "Zaļenieki" cūku kompleksā "Dukāti" jaundzimušo sivēnu novietnē. Eksperimentālās pārbaudes ražošanas apstākļos parādīja, ka pārvietojamo UV apstarošanas iekārtu izmantošana paaugstina sivēnu dzīvības pieaugumu par 20 - 25%, bet to saglabāšanu par 8 - 12% pie tā paša barošanas līmeņa.

Secinājumi

1. Sivēnu apstarošana ar UV stariem, ievērojot optimālās apstarošanas normas, veicina to veselības stāvokļa uzlabošanos, dzīvības pieaugumu un nobeigšanās gadījumu samazināšanos.
2. Aprēķinot pārvietojamās UV apstarošanas iekārtas, nepieciešams ņemt vērā, ka apstarošanas laikā sivēni var stāvēt, gulēt vai haotiski pārvietoties pa aizgaldi.
3. Formulas (4), (9) un (10) dod iespēju noteikt dzīvnieku saņemto UV starojuma ekspozīcijas lielumu un otrādi - pēc uzdotās apstarojuma normas noteikt pārvietojamas apstarošanas iekārtas parametrus.

LITERATŪRA

1. Filatkins P. Fermu elektroiekārtas. - R.: Zvaigzne, 1972. - 301 lpp.
2. Gaļeņins A., Kostruba S. Lauku elektriķa rokasgrāmata. - R.: Avots, 1984. - 237 lpp.
3. Свешников А.А. Прикладные методы случайных функций.- М.: Наука, 1968. - 320 с.

SUBDIVIDING OF THE TERRITORY OF "EKRANAS" PLANT ACCORDING TO DANGEROUS POINT SUMMARY POLLUTION CODES

RIMANTĖ ZINKUTĖ

Institute of Geology, T.Ševčenkos 13, 2600, Vilnius, Lithuania

ABSTRACT. According to factor analysis results of topsoil geochemical data it can be seen that the pollution on extremely contaminated territory of "Ekranas" plant in Panevėžys is polygenous. According to technogenity level four of the seven distinguished factors are technogenous: one of them Mo-Cr-Mn-Ni-Cu-W-Sn-Co-Ag is characteristic of metal processing enterprises, the second one Y-Cd-Zn - of electrical engineering, partly - metal processing, the third Sb-Pb-Sr-Ba-Li-U-As one - of special (kinescopes) glass production, the fourth La-Ce one - of its polishing. These paragenetic associations were used for determination of dangerous point summary pollution codes and subdivision of the territory of "Ekranas" plant into zones according to them.

Introduction

Industrial enterprises are the main pollutants of the urbanised territories. Some of them are heavily contaminating not only their own territory but even the surrounding part of the town. According to Geochemical atlas of Panevėžys (1997) the enterprises of electrical engineering are among them. Their territories are centres of multielement pollution including not only common spectrum of elements-contaminants but often also complementary elements the content of which is usually below the detection limit of DC Arc Emission Spectrometry. Total summary contamination index Z_s computed on the basis of recommended methodics (1987) including all main elements-contaminants