

არსახიფათო ნარჩენების განთავსების ობიექტი



ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში

ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედების ნაწილი

მშენებლობის ეტაპი

## შინაარსი

შესავალი.....	3
1. ემისია საგზაო სამშენებლო მანქანის მუშაობისას (გ-1-გ-2;- ექსკავატორი).....	3
2. ემისია საგზაო სამშენებლო მანქანის მუშაობისას (გ-3-გ-4;- ბულდოზერი).....	6
3. ემისია საგზაო სამშენებლო მანქანის მუშაობისას (გ-5-გ-6;- გრეიდერი).....	8
4. ემისია ავტოტრანსპორტის მუშაობისას ხაზზე (გ-7).....	8
5. ემისიის გაანგარიშება დიზელის რეზერვუარიდან (გ-8).....	12
6. ემისია შედუღების სამუშაოებიდან (გ-9).....	13
7. ემისია საგზაო სამშენებლო მანქანის მუშაობისას (გ-10-გ-11;- ამწე) .....	15
8. გაბნევის ანგარიშის ჩატარება .....	18
9. გაბნევის ანგარიშის ანალიზი .....	19
10. დასკვნა .....	19
11. ლიტერატურა .....	20

## შესავალი

ატმოსფერული ჰაერის შესაძლო დაბინძურების ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებულია მიდგომა, სადაც გათვალისწინებულია ტიპური სამშენებლო ტექნიკის ფუნქციონირება.

აღნიშნულ სამუშაოთა ნუსხიდან შეფასებულია და გაანგარიშებულია მოსალოდნელი ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში ისეთი ტექნოლოგიური პროცესებიდან, როგორიცაა მიწის სამუშაოებისა და სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოების შესრულება. ამ ოპერაციების განხორციელებისათვის გათვალისწინებულია მთელი რიგი მანქანა-მექანიზმების ექსპლუატაცია და სხვა საჭირო მატერიალური რესურსების გამოყენება (ელ.შედულება და ა.შ).

გამომდინარე ზემოთაღნიშნულიდან იდენტიფიცირებულია დაბინძურების შემდეგი ძირითადი წყაროები: ექსკავატორი, ბულდოზერი, ამწე და თვითმცლელი. ეს მექანიზმები მუშაობენ საწვავის გამოყენებით და მათი გამონაბოლქვი შეფასებულია საექსპლუატაციო სიმძლავრის მიხედვით, შედულების სამუშაოები წლიურად სავარაუდოდ დახარჯული ელექტროდების მასის მიხედვით.

### 1. ემისია საგზაო სამშენებლო მანქანის მუშაობისას (გ-1-გ-2;- ექსკავატორი)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი ლიტერატურის თანახმად [7, 8, 9, 10, 11]

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0532396	0,559655
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0086466	0,0908932
328	ჰვარტლი	0,0075028	0,0788692
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,0054217	0,0569926
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0444172	0,466914
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0127606	0,134139

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-365.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							მუშა დღეების რ-ბა
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
ექსკავატორი	მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 101-160 კვტ(137-218 ცხ.ძ)	1 (1)	8	3,2	3,46667	1,33333	12	13	5	365

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

$i$ -ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ i k} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ i k} \cdot t_{HAIP} + m_{XX\ i k} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც  $m_{DB\ i k}$  –  $k$ -ური ჯგუფისათვის  $i$ -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\ i k}$  –  $k$ -ური ჯგუფისათვის  $i$ -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{DB\ i k}$  –  $k$ -ური ჯგუფისათვის  $i$ -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

$t_{DB}$  – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t_{HAIP}$  – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

$t_{XX}$  – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

$N_k$  –  $k$ -ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

$i$ -ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ i k} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ i k} \cdot t'_{HAIP} + m_{XX\ i k} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც  $t'_{DB}$  –  $k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t'_{HAIP}$  –  $k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

$t'_{XX}$  –  $k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 3. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 101-160 კვტ(137-218 ცხ.ძ) CAT-C6.4 Acert(103კვტ) საწვავის ხარჯვითი ნორმა 15,7ლ/სთ	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	3,208	0,624
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,521	0,1014
	ჰვარტლი	0,45	0,1
	გოგირდის დიოქსიდი	0,31	0,16
	ნახშირბადის ოქსიდი	2,09	3,91
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,71	0,49

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,559655$$

ტ/წელ;

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0908932$$

ტ/წელ;

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0788692 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0569926 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,466914 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,134139 \text{ ტ/წელ};$$

ერთციცხვიანი ექსკავატორის მუშაობისას მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება [11] ფორმულით:

$$M = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{ექს}, \text{ გ/წმ, სადაც:}$$

$Q_{ექს}$  - მტვრის კუთრი გამოყოფა  $1\text{მ}^3$  გადატვირთული მასალისგან, გ/მ<sup>3</sup> (2,4);

$E$  - ციცხვის ტევადობა, მ<sup>3</sup> (0,7-1);

$K_{ექს}$ -ექსკავაციის კოეფიციენტი. (0,7);

$K_1$  - ქარის სიჩქარის კოეფ. ( $K_1=1,4$ );  $[5,1 \div 7 \text{ მ/წმ}]$

$K_2$  - ტენიანობის კოეფ. ( $K_2=1,2$ );  $[3,1 \div 5,0 \text{ \%}]$

$N$ -ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა,ერთეული (1);

$T_{ექს}$ -ექსკავატორის ციკლის დრო, წმ. (30);

$$M = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{ექს} = 2,4 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1/30 = 0,094 \text{ გ/წმ}.$$

ერთციცხვიანი ექსკავატორის მუშაობისას მტვრის ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,094 \times 3600 \text{წმ} \times 8 \text{სთ} \times 365 \text{დღ} \times 10^{-6} = 0,988 \text{ ტ/წელ}.$$

## 2. ემისია საგზაო სამშენებლო მანქანის მუშაობისას (გ-3-გ-4;- ბულდოზერი)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი ლიტერატურის თანახმად [7, 8, 9, 10, 11]

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0532396	0,559655
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0086466	0,0908932
328	ჰვარტლი	0,0099593	0,104692
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,0059354	0,0623934
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0477086	0,501513
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0136436	0,1434217

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-365.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 5.

ცხრილი 5. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							მუშა დღეების რ-ბა
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
ბულდოზერი 116კვტ, საწვავის ხარჯვითი ნორმა 12,5ლ/სთ	მუხლოზა სსმ, სიმძლავრით 101-160 კვტ(137-218 ცხ.მ)	1 (1)	8	3,2	3,46667	1,33333	12	13	5	365

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

$i$ -ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ ik} \cdot t_{HAГP.} + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც  $m_{DB\ ik} - k$ -ური ჯგუფისათვის  $i$ -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\ ik} - k$ -ური ჯგუფისათვის  $i$ -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{DB\ ik} - k$ -ური ჯგუფისათვის  $i$ -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

$t_{DB}$  - მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t_{HAIP}$  - მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

$t_{XX}$  - მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

$N_k - k$ -ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

$i$ -ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ ik} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ ik} \cdot t'_{HAIP} + m_{XX\ ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც  $t'_{DB} - k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t'_{HAIP} - k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

$t'_{XX} - k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 6.

ცხრილი 6. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 101-160 კვტ(137-218 ცხ.ძ)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	3,208	0,624
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,521	0,1014
	ჰვარტლი	0,45	0,1
	გოგირდის დიოქსიდი	0,31	0,16
	ნახშირბადის ოქსიდი	2,09	3,91
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,71	0,49

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,559655$$

ტ/წელ;

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0908932$$

ტ/წელ;

$$G_{328} = (0,603 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,603 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0099593 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,603 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,603 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,104692 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,342 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,342 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0059354 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,342 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,342 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0623934$$

ტ/წელ;

$$G_{337} = (2,295 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,295 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0477086 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (2,295 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,295 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,501513 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,765 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,765 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0136436 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,765 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,765 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1434217$$

ტ/წელ;

შეწონილი ნაწილაკების(მტვრის) მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება [11] ფორმულით:

$$G = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გგ}}), \text{ გ/წმ};$$

სადაც:

$Q_{\text{ბულ}}$  – მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან, გ/ტ -0,66

$Q_{\text{სიმ}}$  – ქანის სიმკვრივე (ტ/მ<sup>3</sup>-2,0).

$V$  -ბულდოზერით ტვირთის გადაადგილების პრიზმის მოცულობა-(3 მ<sup>3</sup>)

$K_1$  - ქარის სიჩქარის კოეფ. ( $K_1=1,4$ ); [5,1÷7 მ/წმ]

$K_2$  - ტენიანობის კოეფ. ( $K_2= 1,2$ ); [3,1÷5 %]

$N$ -ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

$T_{\text{ბგ}}$  – ბულდოზერის ციკლის დრო, წმ, 80.

$K_{\text{გგ}}$  - ქანის გაფხვიერების კოეფიციენტი -(1,35) [ქანის სიმკვრივე 2 ტ/მ<sup>3</sup>]

$$M = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გგ}}) = 0,66 \cdot 2,0 \cdot 3,0 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1 / (80 \cdot 1,35) = 0,0616 \text{ გ/წმ};$$

ბულდოზერის მუშაობისას მტვრის ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,0616 \times 3600 \text{ წმ} \times 8 \text{ სთ} \times 365 \text{ დღ} \times 10^{-6} = 0,647 \text{ ტ/წელ}.$$

### 3. ემისია საგზაო სამშენებლო მანქანის მუშაობისას (გ-5-გ-6;- გრეიდერი)

S6D105-1, (134 kW) საწვავის ხარჯვითი ნორმა 10,3 ლ/სთ.

აირადი ნივთიერებების გაფრქვევა იდენტურია რაც ექსკავატორის და ბულდოზერის[7, 8, 9, 10, 11], ხოლო შეწონილი ნაწილაკების მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ბულდოზერის ემისიის შესაბამისად:

$$M = 0,0616 \text{ გ/წმ};$$

$$G = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,0616 \times 3600 \text{ წმ} \times 8 \text{ სთ} \times 365 \text{ დღ} \times 10^{-6} = 0,647 \text{ ტ/წელ}.$$

### 4. ემისია ავტოტრანსპორტის მუშაობისას ხაზზე (გ-7)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს ავტომანქანის ძრავა, მისი მოძრაობისას მიმდებარე ტერიტორიაზე.

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [7, 8, 9, 10, 11]

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას მოცემულია ცხრილში 7.



ცხრილი 7. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0026	0,0273312
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0004225	0,0044413
328	ჰვარტლი	0,00025	0,002628
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,000575	0,0060444
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,005	0,05256
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0006667	0,007008

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 8.

ცხრილი 8. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

დასახელება	მანქანის ტიპი	ავტომანქანების რაოდენობა		ერთ დროულ ბა
		საშუალო დღის განმავლობაში	მაქსიმალური რაოდენობა 1 სთ-ში	
თვითმცლელი	ტვირთამწეობა-8-16ტ. დიზელი	24	3	+

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

$i$ -ური ნივთიერების ემისია ერთი  $k$ -ური ტიპის მანქანის მოძრაობისას  $M_{\Pi P i k}$  ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{\Pi P i} = \sum_{k=1}^k m_{L i k} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც  $m_{L i k}$  —  $i$ -ური ნივთიერების კუთრი ემისია  $k$ -ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას 10-20კმ/სიჩქარით,

$L$  - საანგარიშო მანძილი, კმ;

$N_k$  -  $k$ -ური ჯგუფის ავტომანქანების საშუალო რ-ბა დღის განმავლობაში.

$D_p$  - მუშა დღეების რ-ბა წელ-ში.

$i$ -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია  $G_i$  იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L i k} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ გ/წმ};$$

სადაც  $N'_k$  –  $k$ -ური ჯგუფის ავტომობილების რ-ბა, რომლებიც მოძრაობენ საანგარიშო მანძილზე 1 სთ-ში, რომლითაც ხასიათდება მოძრაობის მაქსიმალური ინტენსივობა.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ, მოცემულია ცხრილში 9.

ცხრილი 9. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ.

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	გარბენი, გ/კმ
სატვირთო, ტვირთამწეობა->16ტონა, დიზელის ძრავზე	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	3,12
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,507
	ჰვარტლი	0,3
	გოგირდის დიოქსიდი	0,69
	ნახშირბადის ოქსიდი	6
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,8

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ: .

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური გამოყოფა  $M$ , ტ/წელ:

$$M_{301} = 3,12 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,0273312;$$

$$M_{304} = 0,507 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,0044413;$$

$$M_{328} = 0,3 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,002628;$$

$$M_{330} = 0,69 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,0060444;$$

$$M_{337} = 6 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,05256;$$

$$M_{2732} = 0,8 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,007008.$$

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი გამოყოფა  $G$ , გ/წმ;

$$G_{301} = 3,12 \cdot 1 \cdot 3 / 3600 = 0,0026;$$

$$G_{304} = 0,507 \cdot 1 \cdot 3 / 3600 = 0,0004225;$$

$$G_{328} = 0,3 \cdot 1 \cdot 3 / 3600 = 0,00025;$$

$$G_{330} = 0,69 \cdot 1 \cdot 3 / 3600 = 0,000575;$$

$$G_{337} = 6 \cdot 1 \cdot 3 / 3600 = 0,005;$$

$$G_{2732} = 0,8 \cdot 1 \cdot 3 / 3600 = 0,0006667$$

შეწონილი ნაწილაკების (მტვრის) წლიური ემისია შეფასებულია [12] ფორმულით:

$$Q = \frac{C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_6 \times N \times L \times C_7 \times q_1}{3600} + C_4 \times C_5 \times C_6 \times q_2 \times F_0 \times n ,$$

სადაც  $C_1$  -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ერთეული ავტოტრანსპორტის ტვირთამწეობას, ტ ( $\leq 20$ )  $C_1 = 1,6$

$C_2$  - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ავტოტრანსპორტის მოძრაობის საშუალო სიჩქარეს, კმ/სთ, (10-20).  $C_2=1.0$

$C_3$  - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გზის საფარის მდგომარეობას. (გრუნტის)  $C_3=1$

$C_4$  -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ძარაზე მასალის ზედაპირის პროფილს;  $C_4=1.3$

$C_5$  -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზედაპირზე შემხვედრი ქარის გავლენას. (5 მ/წმ);  $C_5=1.2$

$C_6$  -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზედაპირის ტენიანობას ( $\leq 10\%$ );  $C_6= 0.7$ ;

$C_7$  -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ატმოსფეროში გაფრქვევის წილს-  $C_7 = 0.01$

$N$  - ავტოტრანსპორტის მოძრაობის (წინ და უკან) რაოდენობა საათში;  $N=3$

$L$  - ერთი ავტოტრანსპორტის მოძრაობის მანძილი, კმ;  $L=1$

$q_1$  - მტვერგამოყოფა ატმოსფეროში 1 კმ გარბენისას, გ.

$q_1$  - მტვერგამოყოფა ატმოსფეროში 1 კმ გარბენისას, როდესაც:  $C_1=1$ ,  $C_2=1$ ,  $C_3=1$ , მიიღება 1450 გ.

$q_2$  -მტვერგამოყოფა ატმოსფეროში ავტოტრანსპორტის ძარის 1 მ<sup>2</sup>-დან, გ/მ<sup>2</sup>\*წმ.

$q_2 = 0.002$  გ/მ<sup>2</sup>\*წმ.

$F_0$  - ძარის საშუალო ფართი, მ<sup>2</sup>  $F_0=15$ მ<sup>2</sup>

$n$  - მანქანების რ-ბა  $n=24$

$$Q = \frac{C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_6 \times N \times L \times C_7 \times q_1}{3600} + C_4 \times C_5 \times C_6 \times q_2 \times F_0 \times n =$$

$[(1,6 * 1,0 * 1,0 * 0,7 * 3 * 1,0 * 0,01 * 1450)/3600] + 1,3 * 1,2 * 0,7 * 0,002 * 15 * 24 = 0,014 + 0,786 = 0,8$   
გ/წმ;

$0,8 \text{ გ/წმ} * 3600 * 8 * 365 * 10^{-6} = 8,4$  ტ/წელ,

## 5. ემისიის გაანგარიშება დიზელის რეზერვუარიდან (გ-8)

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს რეზერვუარის სასუნთქი სარქველი ნავთობპროდუქტის შენახვისას (მცირე სუნთქვა) და ჩატვირთვისას (დიდი სუნთქვა). კლიმატური ზონა-3.

შენიშვნა\*: საწვავის წლიური ხარჯი გაანგარიშებულია მიახლოებით საგზაო მანქანების მიერ სავარაუდო წლიური ხარჯის მიხედვით (გარდა თვითმცლევლებისა, რომელთა გამართვა არ მოხდება ადგილზე). მაქსიმალური საათური ხარჯი იქნება  $[(15,7 \text{ ლ/სთ} * 2) + (12,5 \text{ ლ/სთ} * 2) + (10,3 \text{ ლ/სთ} * 2) + (12,5 \text{ ლ/სთ} * 2)] = 102 \text{ ლ/სთ}$ . სამუშაო დროის გათვალისწინებით:  $102 \text{ ლ/სთ} * 8 \text{ სთ} * 365 = 297840 \text{ ლ/წელ} * 0,8 \text{ კგ/ლ} = 238272 \text{ კგ/წელ} \approx 240 \text{ ტ/წელ}$ ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [12]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 10.

ცხრილი 10.

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
333	დიჰიდროსულფიდი (გოგირდწყალბადი)	0,0000823	0,0000039
2754	ალკანები C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> (ნაჯერი ნახშირწყალბადები C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> )	0,0293177	0,0013742

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 11.

ცხრილი 11.

პროდუქტი	რ-ბა წელიწადში, ტ/წელ		რეზერვუარის კონსტრუქცია	ტუმბოს წარმადობა, მ³/სთ	რეზერვუარის მოცულობა, მ³	რეზერვუარების რ-ბა	ერთ დრო ულობა
	B <sub>შ</sub>	B <sub>გ</sub>					
დიზელის საწვავი. ჯგ. A. სითხის ტემპერატურა ახლოსაა ჰაერის ტემპერატურასთან	120*	120	მიწისზედა ვერტიკალური. ექსპლოატაციის რეჟიმი - "საწყავი". ემისიის შემზღუდავი სისტემა-არ არის.	30	10	1	+

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

ნავთობპროდუქტების ორთქლის მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = (C_1 \cdot K_{\max_p} \cdot V_{\max_y}) / 3600, \text{ გ/წმ};$$

ნავთობპროდუქტების ორთქლის წლიური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = (Y_2 \cdot B_{os} + Y_3 \cdot B_{bl}) \cdot K_{\max_p} \cdot 10^{-6} + G_{xp} \cdot K_{nn} \cdot N, \text{ ტ/წელ}.$$

სადაც:  $Y_2, Y_3$  –საშუალო კუთრი ემისია რეზერვუარიდან შესაბამისად წლის განმავლობაში შემოდგომა-ზამთრის და გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდებისათვის, გ/ტ. მიიღება [13]-ს დანართი 12-ის მიხედვით.

$B_{os}, B_{bl}$  – სითხის რ-ბა, რომელიც ჩაიტვირთება რეზერვუარში შემოდგომა-ზამთრის და გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდებისათვის, ტ.

$K_{\max_p}$  – ცდით მიღებული კოეფიციენტი, მიიღება [13]-ს დანართ 8-ს მიხედვით.

$G_{xp}$  – ნავთობპროდუქტების ორთქლის ემისია ერთ რეზერვუარში შენახვისას, ტ/წელ; მიიღება [13]-ს დანართ 13-ის მიხედვით.

$K_{nn}$  – ცდით მიღებული კოეფიციენტი, მიიღება [13]-ს დანართ 12-ს მიხედვით.

$N$  – რეზერვუარების რ-ბა.

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

დიზელის საწვავი

$$M = 3,92 \cdot 0,9 \cdot 30 / 3600 = 0,0294 \text{ გ/წმ};$$

$$G = (2,36 \cdot 120 + 3,15 \cdot 120) \cdot 0,9 \cdot 10^{-6} + 0,27 \cdot 0,0029 \cdot 1 = 0,0013781 \text{ ტ/წელ};$$

333 დიჰიდროსულფიდი (გოგირდწყალბადი)

$$M = 0,0294 \cdot 0,0028 = 0,0000823 \text{ გ/წმ};$$

$$G = 0,0013781 \cdot 0,0028 = 0,0000039 \text{ ტ/წელ};$$

2754 ალკანები C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub> (ნაჯერი ნახშირწყალბადები C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>)

$$M = 0,0294 \cdot 0,9972 = 0,0293177 \text{ გ/წმ};$$

$$G = 0,0013781 \cdot 0,9972 = 0,0013742 \text{ ტ/წელ};$$

## 6. ემისია შედუღების სამუშაოებიდან (გ-9)

შედუღების პროცესში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიის) განსაზღვრისათვის გამოიყენება საანგარიშო მეთოდები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფის (გამოყენებული ელექტროდის ერთეულ მასაზე გადაანგარიშებით) დახმარებით[13].

შედუღების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედუღების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 12.

ცხრილი 12. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0,00101	0,00109
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0,0000869	0,0000938
301	აზოტის დიოქსიდი	0,0002833	0,000306
304	აზოტის ოქსიდი	0,000046	0,0000497
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,00314	0,00339
342	აირადი ფტორიდები	0,000177	0,0001913
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0,0003117	0,0003366
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO <sub>2</sub> )	0,0001322	0,0001428

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 13.

ცხრილი 13.

დასახელება	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები, აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
<b>ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОИИ-13/45</b>			
	დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე $K^x_m$ :		
123	რკინის ოქსიდი	გ/კგ	10,69
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	გ/კგ	0,92
301	აზოტის დიოქსიდი	გ/კგ	1,2
304	აზოტის ოქსიდი	გ/კგ	0,195
337	ნახშირბადის ოქსიდი	გ/კგ	13,3
342	ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	გ/კგ	3,3

დასახელება	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები, აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO <sub>2</sub> )	გ/კგ	1,4
	ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი , $n_o$	%	15
	გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი, $B''$	კგ	300
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას, $B'$	კგ	1
	ინტენსიური მუშაობის დრო, $\tau$	სთ	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	კო

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა, რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედულების პროცესში, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ კგ/სთ}$$

სადაც  $B$  - ელექტროდების ხარჯი, (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის  $K_m$  - ის ხარჯზე, გ/კგ;

$n_o$  - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი ამწვით, დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი ამწვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც  $B''$  - ელექტროდების წლიური ხარჯი, კგ/წელ;

$\eta$  - ადგილობრივი ამწვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ გ/წმ}$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

**ელექტრო რკალური შედულება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45**

$B = 1 / 1 = 1$  კგ/სთ;

123. რკინის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 300 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,00109 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 0,4 / 3600 = 0,00101 \text{ გ/წმ}.$$

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 300 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000938 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000869 \text{ გ/წმ}.$$

301. აზოტის დიოქსიდი

$$\begin{aligned}M_{bi} &= 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ კგ/სთ}; \\M &= 300 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000306 \text{ ტ/წელ}; \\G &= 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ გ/წმ}.\end{aligned}$$

304. აზოტის ოქსიდი

$$\begin{aligned}M_{bi} &= 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ კგ/სთ}; \\M &= 300 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000497 \text{ ტ/წელ}; \\G &= 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ გ/წმ}.\end{aligned}$$

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$$\begin{aligned}M_{bi} &= 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ კგ/სთ}; \\M &= 300 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00339 \text{ ტ/წელ}; \\G &= 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,00314 \text{ გ/წმ}.\end{aligned}$$

342. აირადი ფტორიდები

$$\begin{aligned}M_{bi} &= 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ კგ/სთ}; \\M &= 300 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001913 \text{ ტ/წელ}; \\G &= 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,000177 \text{ გ/წმ}.\end{aligned}$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$$\begin{aligned}M_{bi} &= 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ კგ/სთ}; \\M &= 300 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0003366 \text{ ტ/წელ}; \\G &= 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0003117 \text{ გ/წმ}.\end{aligned}$$

2908. არაორგანული მტკვერი ( 70-20% SiO<sub>2</sub>) SiO<sub>2</sub>

$$\begin{aligned}M_{bi} &= 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ კგ/სთ}; \\M &= 300 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0001428 \text{ ტ/წელ}; \\G &= 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001322 \text{ გ/წმ}.\end{aligned}$$

7. ემისია საგზაო სამშენებლო მანქანის მუშაობისას (გ-10-გ-11;- ამწე)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [7, 8, 9, 10, 11] დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში 14.

ცხრილი 14. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0532396	0,559655
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0086466	0,0908932
328	ჰვარტლი	0,0075028	0,0788692
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,0054217	0,0569926
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0444172	0,466914
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0127606	0,134139

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-365.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 15.

ცხრილი 15. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							მუშა დღეების რ-ბა
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
ამწე	ბორბლიანი სსმ, სიმძლავრით 101-160 კვტ(137-218 ცხ.მ)	1 (1)	8	3,2	3,46667	1,33333	12	13	5	365

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

*i*-ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ i k} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ i k} \cdot t_{HAIP} + m_{XX\ i k} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც  $m_{DB\ i k}$  – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\ i k}$  – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{DB\ i k}$  – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

$t_{DB}$  – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t_{HAIP}$  – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

$t_{XX}$  – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

$N_k$  – *k*-ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

*i*-ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ i k} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ i k} \cdot t'_{HAIP} + m_{XX\ i k} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$



სადაც  $t'_{DB} - k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;  
 $t'_{HAIP} - k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;  
 $t'_{XX} - k$ -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;  
 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 16.

ცხრილი 16. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
სსმ, სიმძლავრით 101-160 კვტ(137-218 ცხ.ძ)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	3,208	0,624
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,521	0,1014
	ჰვარტლი	0,45	0,1
	გოგირდის დიოქსიდი	0,31	0,16
	ნახშირბადის ოქსიდი	2,09	3,91
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,71	0,49

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,559655$$

ტ/წელ;

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0908932$$

ტ/წელ;

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0788692 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0569926 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,466914 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,134139 \text{ ტ/წელ};$$

## 8. გაბნევის ანგარიშის ჩატარება

გაბნევის ანგარიშის [14] ჩატარებისათვის შერჩეულია საანგარიშო მოედანი შემდეგი გეომეტრიული ზომებით 7000 \* 5000 მ, ბიჯი 200მ.

საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	302,00	1874,00	2,00	საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე	შავსაყდარი-მანძილი 1660 მ.
2	2076,00	-422,00	2,00	საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე	სოფ. დიდი დურნუკი-მანძილი 2050 მ.
3	-2611,00	-612,00	2,00	საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე	სოფ. წინწყარო-მანძილი 2260 მ.
4	-76,00	770,00	2,00	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	ჩრდ.მიმართულება-მანძილი 500 მ.
5	642,00	-6,00	2,00	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	აღმ.მიმართულება-მანძილი 500 მ.
6	-198,00	-607,00	2,00	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	სამხრ.მიმართულება-მანძილი 500 მ.
7	-911,00	128,00	2,00	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	დას.მიმართულება-მანძილი 500 მ.

გაანგარიშებებში მონაწილეობა მიიღო 12 -მა ინდივიდუალურმა ნივთიერებამ და ჯამური ზემოქმედების 5-მა ჯგუფმა, ანგარიშის მიზანშეწონილობის კრიტერიუმში ემისიის სიმცირის გამო არ დააკმაყოფილა 2 -მა ნივთიერებამ (ნახშირბადის ოქსიდი და მტვერი კოდით 2908), შესაბამისად მათთვის გაბნევის გაანგარიშება არ შესრულდა.

## 9. გაზნევის ანგარიშის ანალიზი

გაზნევის ანგარიშის ანალიზმა აჩვენა, რომ მაქსიმალური კონცენტრაციების ფორმირების მაჩვენებლები არც ერთ საკონტროლო წერტილში არ აღემატება დადგენილ ნორმებს. ქვემოთ წარმოდგენილია ფორმირებული მაქსიმალური კონცენტრაციების მნიშვნელობები უახლოეს დასახლებასთან და 500 მეტრიან ნორმირების საზღვარზე

კოდი	მავნე ნივთიერების დასახელება	ფორმირებული მაქსიმალური კონცენტრაცია (ზდკ-ს წილი) უახლოეს დასახლებასთან	ფორმირებული მაქსიმალური კონცენტრაცია (ზდკ-ს წილი) 500 მეტრიან ნორმირების საზღვარზე
123	რკინის ოქსიდი	6,17E-05	3,51E-04
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	2,12E-04	1,21E-03
301	აზოტის დიოქსიდი	0,05	0,16
304	აზოტის ოქსიდი	3,89E-03	0,01
328	ჰვარტლი	9,68E-03	0,03
330	გოგირდის დიოქსიდი	2,89E-03	9,91E-03
333	გოგირდწყალბადი	6,91E-04	3,24E-03
337	ნახშირბადის ოქსიდი	1,66E-03	5,67E-03
342	აირადი ფტორიდები	2,16E-04	1,23E-03
2732	ნავთის ფრაქცია	1,48E-03	5,22E-03
2754	ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19	2,25E-03	0,01
2902	შეწონილი ნაწილაკები (მტვერი)	0,03	0,16
6043	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 330 333	3,22E-03	0,01
6046	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 337 2908	1,67E-03	5,67E-03
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 342 344	2,54E-04	1,45E-03
6204	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 301 330	0,03	0,11
6205	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 330 342	1,70E-03	5,60E-03

## 10. დასკვნა

ცხრილების ანალიზით ირკვევა, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას მშენებარე ობიექტის მიმდებარე ტერიტორიის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმებს.

(დეტალური გაანგარიშებების გრაფიკული მასალა და პროგრამული ამონაბეჭდები იხ. დანართში № 3, 4).

## 11. ლიტერატურა

1. საქართველოს კანონი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“.
2. საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 6 იანვრის დადგენილება № 42 „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ“.
3. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილება „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“.
4. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2003 წლის 24 თებერვლის ბრძანება №38/ნ «გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ».
5. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2008 წლის 25 აგვისტოს ბრძანება № 1-1/1743 „დაპროექტების ნორმების-„სამშენებლო კლიმატოლოგია“.
6. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის დადგენილება № 435 „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“.
7. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
8. Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.
9. «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2012 г.
10. Методика расчёта вр.выбросов для комплекса оборуд. Открытых горных работ (на основе удельных показателей). Люберцы 1999г.
11. Расчет выбросов пыли от земляных работ произведен по «Методическому пособию по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2002 г.
12. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополюк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).
13. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2012 г.).
14. УПРЗА ЭКОЛОГ, версия 4.60 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ" Санкт-Петербург 2015-2018г.