

**შეთანხმებულია**

საქართველოს ბარემოს დაცვისა და  
სოფლის მეურნეობის სამინისტროს  
ბარემოსდაცვითი შვსანების დეპარტამენტი

-----

"-----" ----- 2019 წ

**დამტკიცებულია**

შპს „ჯეო სტილი“-ს დირექტორი

-----თამაზ ბერეჟიანი

"-----" ----- 2019 წ

**შპს „ჯეო სტილი“-ს**

**სახიფათო ნარჩენების წინასწარი დამუშავების და  
აღდგენის, მეორადი ნედლეულიდან შერადი  
ლითონების საწარმო**

(ბარდაბნის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ბამარჯვება, ს/კ №81.07.14.153)

**ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები  
გაწრქვევის ნორმების პროექტი**

**შემსრულებელი**

შ.პ.ს. „ჯეოკონი“

დირექტორი

----- რ. რჩეულიშვილი

## ანოტაცია

შ.პ.ს. „ჯეო სტილი“-ს სახითათო ნარჩენების წინასწარი დამუშავების და აღდგენის, მეორადი ნედლეულიდან ფერადი ლითონების საწარმოს ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი შედგენილია ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ საქართველოს კანონისა და საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N 408 დადგენილების - „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტი“-ს მე-4 მუხლის მე-11 და მე-12 პუნქტის შესაბამისად.

პროექტში მოცემულია მოკლე მონაცემები სახითათო ნარჩენების წინასწარი დამუშავების და აღდგენის, მეორადი ნედლეულიდან ფერადი ლითონების საწარმოს (შემდგომში “საწარმო”) ტექნოლოგიური პროცესებისა და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გამოყოფისა და გაფრქვევის წყაროების შესახებ. დადგენილია მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის და გაფრქვევის წყაროები, ჩატარებულია მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში არსებული პირობებისათვის. ზღვ-ს ნორმები შემუშავებულია გამოყოფის და გაფრქვევის 5 წყაროსათვის (მათ შორის 3 არაორგანიზებული). ატმოსფეროში გამოყოფილი დამაბინძურებელი ნივთიერებებისათვის დადგენილია ატმოსფერულ ჰაერში ზღვრულად დასაშვებ გაფრქვევათა (ზღვ) ნორმები ხუთწლიანი პერიოდისათვის.

		სარჩევი	
		ანოტაცია -----	2
		სარჩევი -----	3
1.		ძირითად ცნებათა განმარტებანი -----	4
2.		ძირითადი მონაცემები საწარმოს საქმიანობის შესახებ -----	5
3.		საწარმოს განლაგების რაიონის მოკლე ბუნებრივ-კლიმატური დახასიათება -----	6
4.		საწარმოს საქმიანობის ტექნოლოგიური პროცესის მოკლე დახასიათება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით -----	9
5.		ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები -----	43
6.		ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში -----	44
	6.1	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიშის მეთოდური საფუძვლები -----	44
	6.2	საწარმოს საქმიანობისას ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში (გ-1-გ-6)-----	44
7		ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები-----	59
	7.1	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში, მიღებული შედეგები და ანალიზი-----	66
	7.1.1	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის გაანგარიშება -----	66
	7.1.2	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის შედეგების ანალიზი-----	66
8		ზღვ-ის ნორმები ხუთწლიან პერიოდში თითოეული გაფრქვევის წყაროსთვის და თითოეული მავნე ნივთიერებისათვის-----	68
9		ზღვ-ის ნორმები ხუთწლიან პერიოდში მთლიანად საწარმოსათვის-----	70
10		გამოყენებული ლიტერატურა-----	71
11		დანართები -----	72
		დანართი 11.1. საწარმოს გენგეგმა -----	72
		დანართი 11.2. საწარმოს განლაგების სიტუაციური რუკა-----	73
		დანართი 11.3. კომპიუტერული გაანგარიშების შედეგები გრაფიკებისა და ცხრილების სახით-----	74

## 1. ძირითად ცნებათა განმარტება

- ა) **"ატმოსფერული ჰაერი"** - ატმოსფერული გარსის ჰაერი, შენობა-ნაგებობებში არსებული ჰაერის გარდა;
- ბ) **"მავნე ნივთიერება"** - ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული ნებისმიერი ნივთიერება, რომელიც ახდენს ან რომელმაც შეიძლება მოახდინოს უარყოფითი ზეგავლენა ადამიანის ჯანმრთელობასა და ბუნებრივ გარემოზე;
- გ) **"ატმოსფერული ჰაერის მავნე ნივთიერებებით დაბინძურება"** - ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში ნებისმიერი ნივთიერების გაფრქვევა, რომელიც ახდენს ან რომელმაც შეიძლება მოახდინოს უარყოფითი ზეგავლენა ადამიანის ჯანმრთელობასა და ბუნებრივ გარემოზე;
- დ) **"მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყარო"** - ობიექტი, რომლიდანაც ხდება მავნე ნივთიერებათა გამოყოფა (ტექნოლოგიური დანადგარი, აპარატი და სხვა);
- ე) **"მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყარო"** - ობიექტი, რომლიდანაც ხდება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა (საკვამლე მილი, სავენტილაციო შახტა და სხვა);
- ვ) **"დაბინძურების წყარო"** - მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის და გაფრქვევის წყარო;
- ზ) **"მავნე ნივთიერებათა ორგანიზებული გაფრქვევა"** - მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა სპეციალურად გაკეთებული მოწყობილობებიდან (საკვამლე მილი, სავენტილაციო შახტა და სხვა);
- თ) **"მავნე ნივთიერებათა არაორგანიზებული გაფრქვევა"** - მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა არამიმართული ნაკადის სახით (დანადგარების ჰერმეტიულობის დარღვევის, ჩატვირთვა-გადმოტვირთვის ადგილებში გამწოვი დანადგარების არადამაკმაყოფილებელი მუშაობის ან საერთოდ მათი არარსებობის დროს და ა.შ.);
- ი) **"ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის ნორმა"** - ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაცია დროის გარკვეული გასაშუალებული პერიოდისათვის, რომელიც პერიოდული ზემოქმედებისას ან ადამიანის მთელი ცხოვრების მანძილზე არ ახდენს მასზე და საერთოდ გარემოზე მავნე ზემოქმედებას;
- კ) **"ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა საშუალო სადღეღამისო ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია"** - ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია, რომელიც განსაზღვრულია დღე-ღამის განმავლობაში აღებული სინჯების კონცენტრაციათა მნიშვნელობების გასაშუალოებით;
- ლ) **"ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია"** - ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაცია, რომელიც განსაზღვრულია 20-30 წუთიან დროის ინტერვალში ერთჯერადად აღებული სინჯების კონცენტრაციათა მნიშვნელობების მიხედვით;
- მ) **"ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმა"** - ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროდან მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის დადგენილი რაოდენობა, გაანგარიშებული იმ პირობით, რომ დაბინძურების ამ წყაროსა და სხვა წყაროების ერთობლიობიდან გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია ატმოსფერული ჰაერის მიწისპირა ფენაში არ აღემატებოდეს ამ წყაროს ზეგავლენის ტერიტორიისთვის დადგენილ მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციის ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს.

2. ძირითადი მონაცემები საწარმოს საქმიანობის შესახებ

ობიექტის დასახელება	შ.პ.ს. „ჯეო სტილი“-ს სახიფათო ნარჩენების წინასწარი დამუშავების და აღდგენის, მეორადი ნედლეულიდან ფერადი ლითონების სანარმო
<b>ობიექტის მისამართი:</b>	
ფაქტობრივი	გარდაბნის რაიონი, სოფ. გამარჯვება, ს/კ №81.07.14.153
იურიდიული	ქ. თბილისი, მთაწმინდის რაიონი, მტკვარის ქუჩა №4
საიდენტიფიკაციო კოდი	404578319
GPS კოორდინატები (UTM WGS 1984 კოორდინატთა სისტემა)	X: 5010925.104 Y: 5102545.715
<b>ობიექტის ხელმძღვანელი:</b>	
გვარი, სახელი	თამაზ ბერეჟიანი
ტელეფონი	<a href="mailto:Mtkvari72@mail.ru">Mtkvari72@mail.ru</a>
ელ-ფოსტა	(+995) 599- 449-990
მანძილი ობიექტიდან უახლოეს დასახლებულ პუნქტამდე	2065,0 მ
ეკონომიკური საქმიანობის სახე	სახიფათო ნარჩენების წინასწარი დამუშავება და აღდგენა, მეორადი ნედლეულიდან ფერადი ლითონების წარმოება
გამოშვებული პროდუქციის სახეობა	მეტალური ტყვია და ალუმინი
საპროექტო წარმადობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3000 ტ/წელ. მეტალური ტყვია</li> <li>▪ 3000 ტ/წელ. მეტალური ტყვია</li> </ul>
ნედლეულის სახეობა და ხარჯი	6 000 ტ/წელ. ტყვიის აკუმულიატორი, 3500 ტ/წელ ალუმინის ჯართი
საწვავის სახეობა და ხარჯი (სატრანსპორტო საშუალებების მიერ გამოყენებულის გარდა)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ კოქსი - 150,0 ტ/წელ.</li> <li>▪ მაზუთი - 1222,0 ტ/წელ.</li> </ul>
სამუშაო დღეების რაოდენობა წელიწადში	300
სამუშაო საათების რაოდენობა დღე-ღამეში	12
სამუშაო საათების რაოდენობა წელიწადში	3600

**3. საჯარმოს განლაგების რაიონის მოკლე გუნებრივ-კლიმატური დანახათემა**

საპროექტო სანარმო განთავსებულია გარდაბნის მუნიციპალიტეტში. კლიმატური თვალსაზრისით გარდაბნის მუნიციპალიტეტი შედის ზემო და ქვემო ქართლის ბარის მთისწინა გარდამავალ ზონაში. მისთვის დამახასიათებელია ზომიერად ცივი ზამთარი, ცხელი ზაფხული და ზომიერი სინოტივე, რომელიც კლებულობს დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში და დიაგრამებზე წარმოდგენილია კლიმატის მახასიათებლები აღებულია ჰნ 01.05.-08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) მიხედვით, საკვლევი ტერიტორიისათვის უახლოესი მეტეოსადგურის (თბილისი, აეროპორტის) მონაცემების გათვალისწინებით.

საკვლევი ტერიტორიის სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების შესახებ მოცემულია ცხრილში 3.1

**ცხრილში 3.1. მონაცემები სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების შესახებ\***

№	პუნქტების დასახელება	კლიმატური რაიონები	კლიმატური ქვერაიონები
52	თბილისი, აეროპორტი	III	IIIგ

აღნიშნული სამშენებლო-კლიმატური რაიონის მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 3.2.

**ცხრილი 3.2. სამშენებლო-კლიმატური რაიონის მახასიათებლები\***

კლიმატური რაიონი	კლიმატური ქვერაიონი	იანვრის საშუალო ტემპერატურა, °C	ზამთრის 3 თვის ქარის საშ, სიჩქარე, მ/წმ	ივლისის საშუალო ტემპერატურა, °C	ივლისის ფარდობითი ტენიანობა, %
III	III გ	+0-დან +2-მდე	-	+25-დან +28-მდე	-

**ცხრილი 3.3. ატმოსფერული ჰაერის საშუალო ტემპერატურა (°C)**

პუნქტის დასახელება	თვის საშუალო												საშ. წლ	აბს. მინ. წლ.	აბს. მაქს. წლ.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
თბილისი, აეროპორტი	0,4	1,9	5,7	11,2	16,6	20,5	24,0	24,1	19,4	13,7	7,3	2,5	12,3	-23	40

**ცხრილი 3.4. ფარდობითი ტენიანობა (%)**

პუნქტის დასახელება	თვის საშუალო												საშ. წლის
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
თბილისი, აეროპორტი	73	70	68	65	65	61	58	56	63	70	75	75	67

**ცხრილი 3.5. ატმოსფერული ნალექების (მმ) წლიური განაწილება\***

პუნქტის დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღელაბური მაქსიმუმი, მმ
თბილისი, აეროპორტი	540	145

## ცხრილი 3.6. ქარის მახასიათებლები

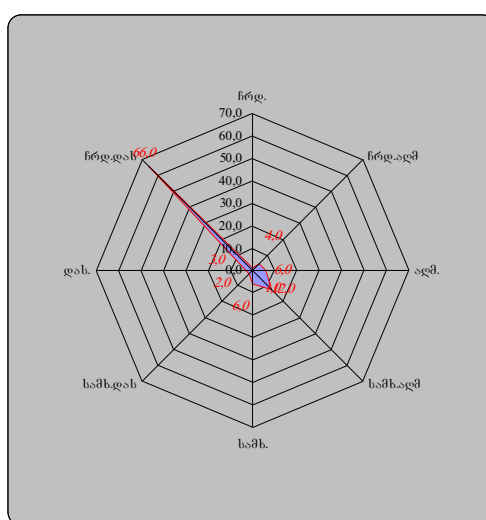
პუნქტის დასახელება	ძლიერ ქარიან დღეთა საშუალო რიხვი												საშ. წლის
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
თბილისი, აეროპორტი	2,0	2,2	2,9	2,5	1,4	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,2	1,3	19

პუნქტის დასახელება	ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები												საშ. წლის
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
თბილისი, აეროპორტი	2,2	2,7	2,8	2,8	2,5	2,5	2,8	2,3	2,1	2,0	1,7	1,8	2,4

ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20. წელიწადში ერთხელ. მ/წმ				
1	5	10	15	20
33	41	45	47	48

ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, მ/წმ	
იანვარი	ივლისი
10/2,2	10,6/3,5

ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წელიწადში								
ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
1	4	6	12	6	2	3	66	37



ქვემოთ ცხრილში 3.7. წარმოდგენილია ის მეტეოროლოგიური მახასიათებლები და კოეფიციენტები, რომლებიც განსაზღვრავენ ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის პირობებს.

ცხრილი 3.7. მეტეოროლოგიური მახასიათებლები და კოეფიციენტები

№	მეტეოროლოგიური მახასიათებლების და კოეფიციენტების დასახელება	მნიშვნელობები
1	2	3
1	ატმოსფეროს ტემპერატურული სტრატეფიკაციის კოეფიციენტი	200
2	ადგილის რელიეფის ამსახველი კოეფიციენტი	1.0
3	წლის ყველაზე ცხელი თვის ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა, °C	24.1
4	წლის ყველაზე ცივი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა, °C	0,4
5	ქართა საშუალო წლიური თაიგული,%	
	– ჩრდილოეთი	1
	– ჩრდილო-აღმოსავლეთი	4
	– აღმოსავლეთი	6
	– სამხრეთ-აღმოსავლეთი	12
	– სამხრეთი	6
	– სამხრეთ-დასავლეთი	2
	– დასავლეთი	3
– ჩრდილო-დასავლეთი	66	
6	ქარის სიჩქარე (მრავალწლიური მონაცემების მიხედვით), რომლის გადამეტების განმეორებადობა შეადგენს 5%-ს	6,8

\* - სამშენებლო კლიმატოლოგია პნ 01.05-08



#### 4. საწარმოს საქმიანობის ტექნოლოგიური პროცესის მოკლე დახასიათება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით

საწარმოს დაგეგმილი აქვს ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული ტყვიის აკუმულატორების დაშლა-დემონტაჟი და ტყვიის შემცველი კომპონენტების შემცველი მეტალური ნარჩენების გამოცალკევება სხვა არამეტალური ნარჩენებისგან და მათი შემდგომი დასაწყობება-გადამუშავება. ტყვიისა და ალუმინის ჯართისა და ნარჩენების გადამუშავება და თერმული მეტალურგიით სუფთა ტყვიისა და ალუმინის მიღება.

საწარმოს ტერიტორიაზე განთავსდება საწარმოო პროცესების უზრუნველყოფისათვის აუცილებელი ტექნოლოგიური და დამხმარე ინფრასტრუქტურის შემდეგი ელემენტები:

- ადმისტრაციულ-სამეურნეო შენობა;
- საწარმოო შენობა:
  - ტყვიის აკუმულატორების სადემონტაჟო (კუმულიატორების დაშლა-დახარისხება და პოლიმერული ნარჩენების აღდგენა) უბანი;
  - ტყვიისა და ალუმინის ჯართისა და ნარჩენების დამხარისხებელი უბნები;
  - ტყვიისა და ალუმინის ჯართისა სადნობი უბნები;
  - ნედლეულისა და დამხმარე მასალების დასაწყობო სათავსები;
  - ტყვიისა და ალუმინის მზა პროდუქციის საწყობები;
- ნედლეულის დასაწყობების უბანი;
- წიდასაყარი;
- სალუმელე საწვავის საცავი;
- აირგამწმენდი სისტემის დანადგარები;
- წყალმომარაგების სისტემა,
- ჩამდინარე წყლების არინების სისტემა.

საწარმოო პროცესების უზრუნველყოფისათვის აუცილებელი ტექნოლოგიური ინფრასტრუქტურის ძირითადი ელემენტები გაფრქვევის წყაროების ჩვენებით წარმოდგენილია საწარმოს გენგეგმაზე ( ნინამდებარე დოკუმენტის დანართში 11.1).

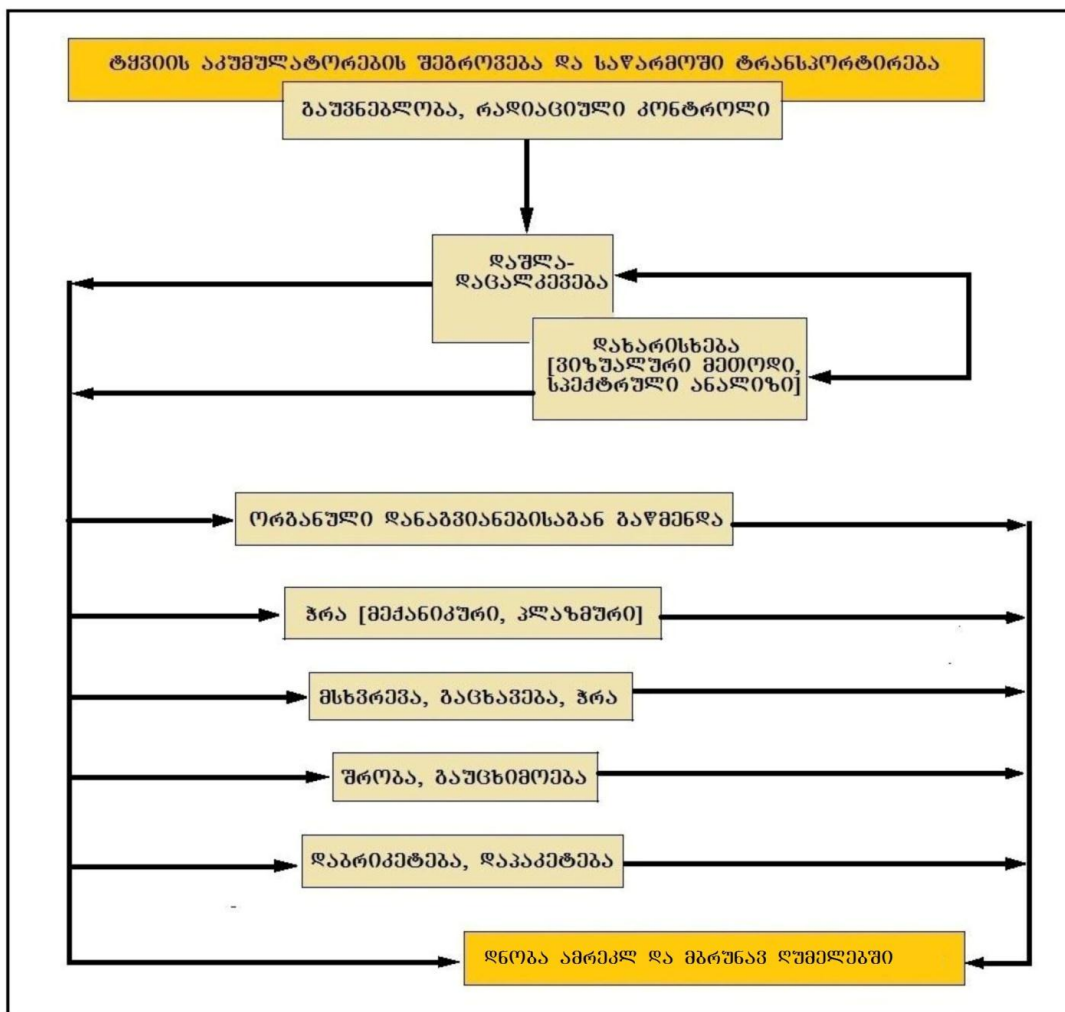
ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორების გადამუშავების ზოგადი სქემა მოიცავს შემდეგ ძირითად ოპერაციებს:

- საწარმოში ვადაგადასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულიატორების შემოტანა;
- აკუმულიატორების გადმოტვირთვა და დასაწყობება ჯართის მიმღებ საწყობებში;
- აკუმულიატორების პარტიის განთავსება სახერხ მონყობილობასთან;
- აკუმულიატორების დაშლა-დემონტაჟი და ტყვიის შემცველი კომპონენტების გამოცალკევებას სხვა ნარჩენებისგან;
- აკუმულიატორების ხუფის მოხერხვა, ბატარეების ამოღება და გადაცემა დაშლა-დახარისხების უბანზე;
- ტყვიის ელექტროდების და სეპარატორების განცალკევება. დახარისხებული მასალების გადატანა-დაბინავება შესაბამის უბანზე. სეპარატორების, კორპუსების და ნაშალის ტარირება და დასაწყობება;
- დნობისათვის საჭირო ტყვიის ჯართის და კოქსიკის (კოქსის ნაფხვენები) აწონვა და მიწოდება სადნობ უბანზე;
- ტყვიის ჯართის და კოქსიკის ჩატვირთვა ამრეკლ ლუმელში;
- ლუმელის ჩართვა, წვის რეჟიმის რეგულირება-კონტროლი;
- გამდნარი ტყვიისა და წილის გადმოსხმა ლუმელიდან გამდნარი ლითონის მიმღებ ვანაში და ვანიდან სუფთა ტყვიის ჩამოსხმა ყალიბებში;
- სხმულების ამოღება ყალიბებიდან და მზა პროდუქციის საწყობებში დასაწყობება;

- ტყვის ნარჩენებისა და წილის გადატანა მბრუნავ ლუმელთან შემდგომი გადამუშავებისათვის;
- ჩასატვირთი მასალის მომზადებას, რაც გულისხმობს ტყვის შემცველი მასალების არევას აღმდგენ და მლხობ ნივთიერებებთან;
- ჩასატვირთი მასალის გამოდნობა მბრუნავ ლუმელში. ლუმელის ჩართვა, წვის რეჟიმის რეგულირება-კონტროლი;
- გამდნარი ტყვის გადმოსხმა თხევადი ტყვის ვანაში, ვანიდან კი ყალიბებში;
- სხმულების ამოღება ყალიბებიდან და დასაწყობება მზა პროდუქციის საწყობებში;
- გამოდნობისას წარმოქმნილი მტვრისა და ნამწვი აირების დაჭერა და გასუფთავება თანამედროვე ხუთ საფეხურიანი გამწმენდი სისტემის საშუალებით, რომელიც უზრუნველყოფს მათი 99,51%-ის დაჭერას;
- აკუმულატორების დემონტაჟის დროს წარმოქმნილი ელექტროლიტის გადამუშავება (აღდგენას);
- მონობლოკების პოლიმერული მასალის რეცხვა-დაქუცმაცება, შრობა და გრანულაცია;
- კალციუმიანი წილის საწარმოს ტერიტორიაზე დროებით განთავსება და შემდგომი მართვისათვის უფლებამოსილ ორგანიზაციაზე გადაცემას.

ტყვის აკუმულატორების გადამუშავების ზოგადი სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.1.

**ნახაზი 4.1.** ტყვის აკუმულატორების გადამუშავების ზოგადი სქემა

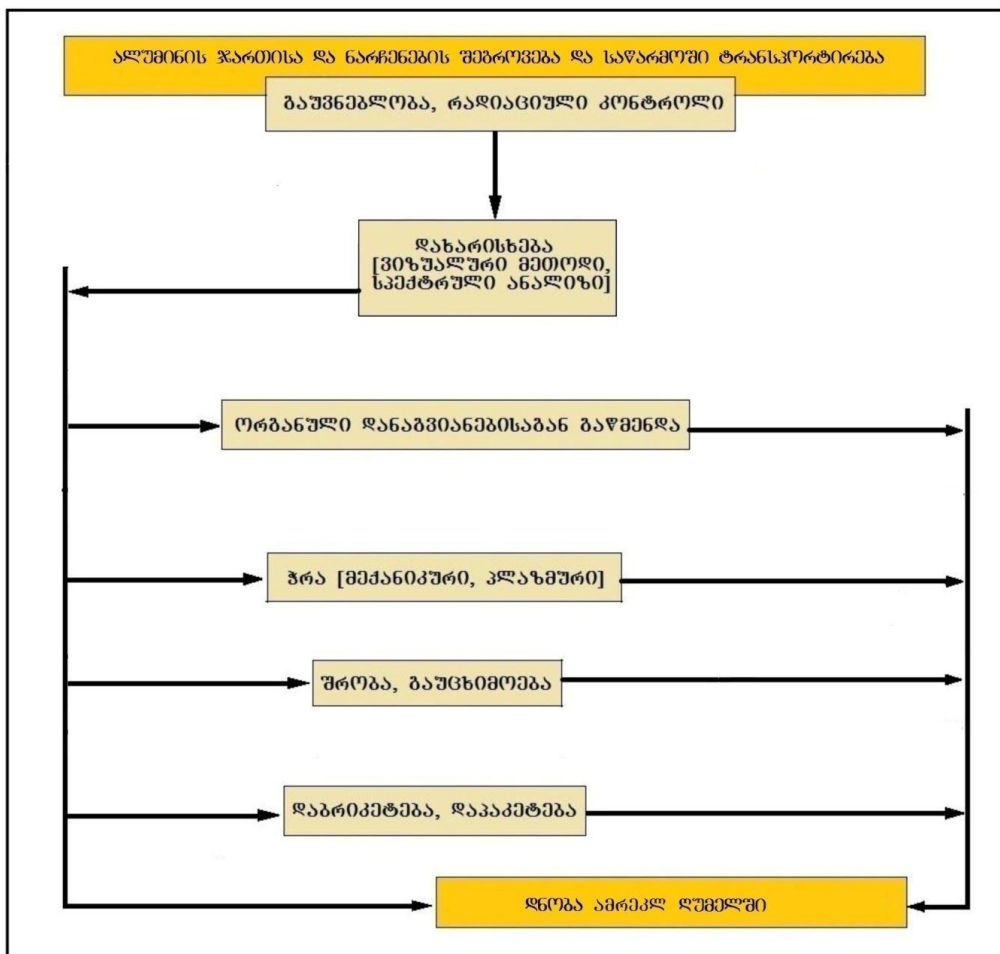


ალუმინის ჯართისა და ალუმინის შემცველი ნარჩენების გადამუშავების ზოგადი სქემა მოიცავს შემდეგ ძირითად ოპერაციებს:

- ალუმინის ჯართისა და ნარჩენების დასაწყობება-გადამუშავება;
- აღდგენითი დნობა ამრეკლ ღუმელში;
- ალუმინის ჩამოსხმა ნამზადებად;
- გამოდნობისას წარმოქმნილი მტერისა და ნამწვი აირების დაჭერა და გასუფთავება თანამედროვე ოთხ საფეხურიანი გამწმენდი სისტემის საშუალებით, რომელიც უზრუნველყოფს მათი 99,36%-ის დაჭერას;
- მზა პროდუქციის ხარისხის კონტროლი.

ალუმინის ჯართისა და ნარჩენების გადამუშავების ზოგადი სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.2.

**ნახაზი 4.2.** ალუმინის ჯართისა და ნარჩენების გადამუშავების ზოგადი სქემა



ჯართის დამზადების დროს მასში შესაძლებელია რადიაციის სხვადასხვა ლოკალური წყაროების მოხვედრა, ამიტომ აკუმულატორების და ალუმინის ჯართს ჩაუტარდება რადიაციული კონტროლი, რის შემდეგმ შეინახება ნედლეულის საწყობში.

რადიაციული კონტროლი ხორციელდება საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 31 დეკემბრის №756 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის - „მეტალის ჯართის რადიაციული მონიტორინგის წესი“-ს შეაბამისად დადგენილი მოთხოვნების მიხედვით. ამ ტექნიკური რეგლამენტით დგინდება ჯართის რადიაციულ შემონმებასთან დაკავშირებული გაზომვების მეთოდი, რადიაციული შემონმების პროცედურა და მეტალის ჯართში რადიოაქტიური დაბინძურების ან რადიოაქტიური წყაროს აღმოჩენისა და რეაგირების პროცედურა.

ტყვის აკუმულატორების მრავალმხრივი გამოყენება განსაზღვრავს მათ პარამეტრებს. გამოყენებაშია მონობლოკური 2 კვ-დან სამრენველო დანიშნულების აკუმულატორებამდე, რომელიც 2000 კვ-მდე იწონის.

აღნიშნულის მიხედვით არსებობს:

- ტრანსპორტის აკუმულატორები: მსუბუქი და სატვირთო ავტომანქანების, ტრაქტორების, თვითმფრინავების, გემების და ა.შ.
- საერთო დანიშნულების, საყოფაცხოვრებო სიგნალიზაციის, ავარიული განათების და ა.შ.
- სამრენველო-სტაციონარული აკუმულატორები, რომლებიც გამოიყენება ტელეკომუნიკაციის სისტემაში, ელექტროსადგურებში, უსაფრთხოების სისტემებში, მრენველობაში და ა.შ.
- ამძრავი აკუმულატორები - ტვირთგადაზიდვის მანქანებში, ელექტროავტომობილებში, ელექტროკარებში და ა.შ.
- განსაკუთრებული დანიშნულების აკუმულატორები - სამეცნიერო-სამედიცინო და სამხედრო მიზნებისათვის და ა.შ.

ქვემოთ წარმოდგენილია ზოგერთი ზემოაღნიშნული აკუმულატორის სურათები (იხ. სურათები 4.1-4.2).



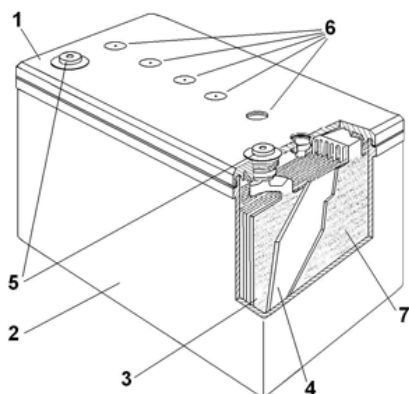
**სურათი 4.1.** ავტომობილის აკუმულატორი

**სურათი 4.2.** ელექტრომობილის აკუმულატორი

მსოფლიოში წარმოებული აკუმულატორები ძირითადად ერთნაირია კონსტრუქციულად და მასალების შემადგენლობით .

ტყვის აკუმულატორების ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტებია წარმოდგენილია სურათზე 4.3.

### სურათი 4.3. აკუმულატორის ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტები



ხუფი  
კორპუსი  
დადებითი ფირფიტა  
ფირფიტები სეპარატორი  
დადებითი და უარყოფითი კლემები  
საცობები  
უარყოფითი ფირფიტა

(1) და (2) დამზადებულია პოლიპროპილენისაგან, (3) მეტალური ტყვიისაგან, (4) პოლივინილქლორიდისაგან ან სხვა ანალოგიური თვისების მასალისაგან, (5) მეტალური ტყვიისაგან, (6) პოლიპროპილენისაგან და (7) უარყოფითი ფირფიტა - ტყვის ბაღურა დაფარულია  $PbO_2$ -ით, ხოლო დადებითი ფირფიტა - მეტალური ტყვიისაგან.

აკუმულატორების მოდიფიკაციის მიხედვით ფირფიტებში გამოყენებული ტყვია დამატებით შეიძლება შეიცავდეს: სტიბიუმს, დარიშხანს, ვისმუტს, კადმიუმს, სპილენძს, კალციუმს, ვერცხლს, კალას ან სხვა ელემენტს. აღნიშნულის გარდა, გამოიყენება ბარიუმის ნაერთები, ლიგლინი.

ქვემოთ ასევე წარმოდგენილია სხვადასხვა მწარმოებლის მიერ დამზადებული აკუმულატორების ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტების სურათი 4.4.

აკუმულატორის მუშაობისას დადებით ელექტროდზე წარმოიქმნება  $PbSO_4$  ალდგენითი რეაქციის მიმდინარეობისას, ხოლო უარყოფით ელექტროდზე მიმდინარეობს ალდგენის რეაქცია, ასევე ტყვის სულფატის წარმოქმნით:



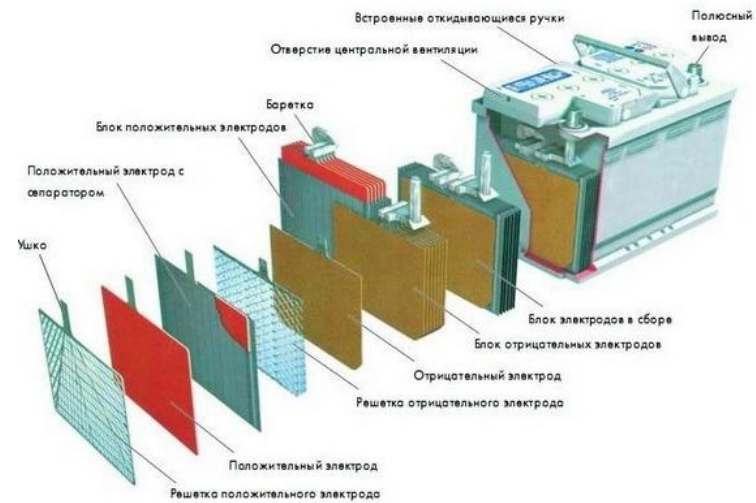
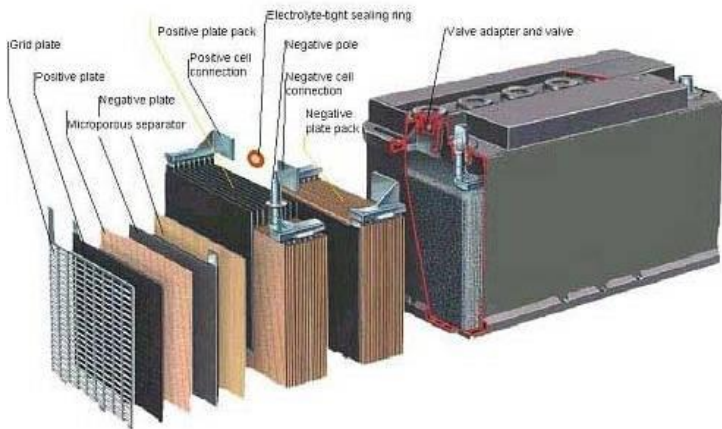
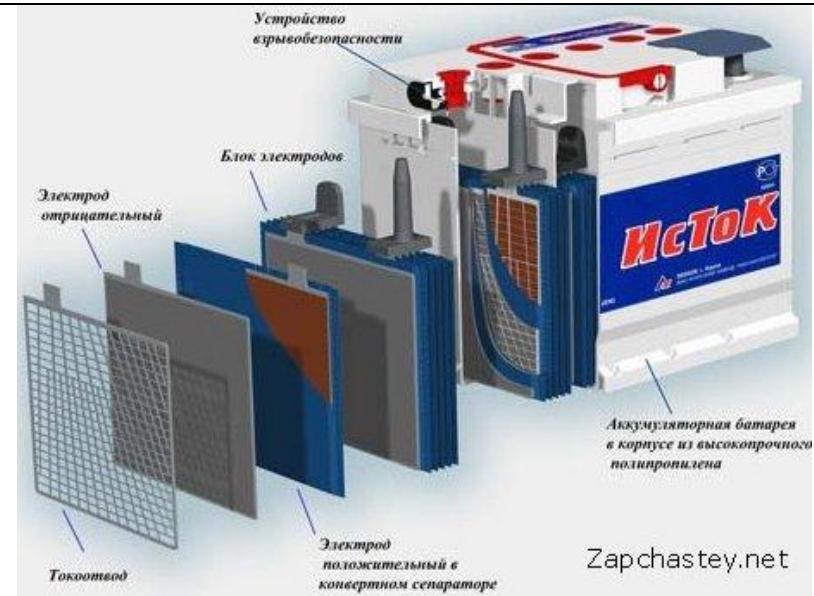
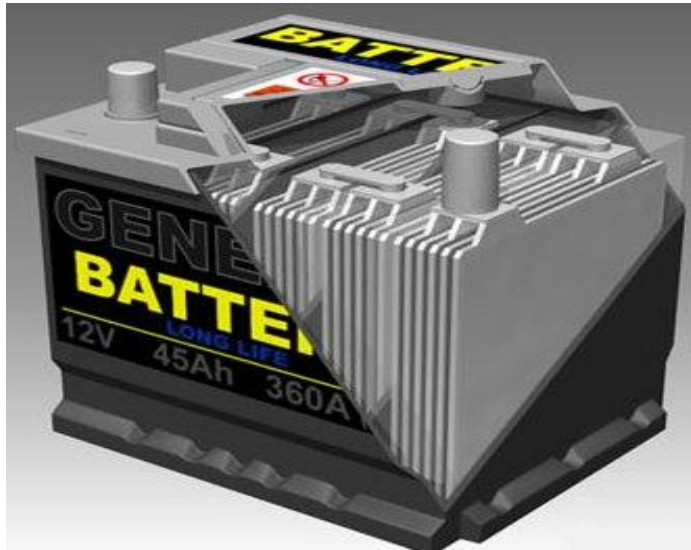
ფუნქციონირების პროცესში ხდება აქტიურ ნივთიერებათა გამოფიტვა და წარმოიქმნება ტყვის სულფატი, ხოლო დატენვისას ნაერთი ისევ ელექტროქიმიურად გადადის ტყვიასა და ტყვის ოქსიდში. ხანგრძლივი ფუნქციონირებისას ტყვის ოქსიდის ფირფიტები ბინძურდება სულფატით, რაც აფერხებს ქიმიურ რეაქციებს და აკუმულატორის ფსკერზე წარმოიქმნება ნალექი 55-60%  $PbSO_4$ , 20-25%  $PbO$ , 1-5%  $Pb$ - მეტალური და აკუმულატორის რესურსი ამოიწურება.

ტექნიკური მომსახურების ხარისხი განსაზღვრავს მათი მუშაობის ვადებს 6 თვიდან 4 წლამდე. ამრიგად გამოყენების სფეროს სიმრავლე განსაზღვრავს:

- ამ ტიპი ნარჩენების უწყვეტ ნაკადს;
- მავნეობის კლასი - გაუვნებლყოფის აუცილებლობას;
- ტყვიაზე მზარდი მოთხოვნილება - მეორადი სუფთა ტყვის წარმოებას.

აღნიშნული განაპირობებს პროექტირებადი საწარმოს ეკონომიკურ მიზანშეწონილობას და ფუნქციონირების აუცილებლობას.

სურათი 4.4. აკუმულატორის ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტები



საქართველოში ფერადი ლითონების ჯართისა და ნარჩენების ტექნიკური პირობები რეგულირდება სახელმწიფოთაშორისო სტანდარტის გოსტ 1639-93-ის „ფერადი ლითონების და შენადნობების ჯართი და ნარჩენები, ზოგადი ტექნიკური პირობები“. სტანდარტი დამუშავებულია უკრაინაში, დონეცკის ფერადი მეტალების ისტიტუტის მიერ და მიღებულია სტანდარტიზაციის, მეტროლოგიის და სერტიფიკაციის სახელმწიფოთაშორისო საბჭოს მიერ (21. 10. 1993 წელი, ოქმი №4). ამ სტანდარტის მიხედვით, ტყვიის აკუმულატორების ჯართი და ნარჩენები მიეკუთვნება “აღ” კლასს, რომელიც მოიცავს ორ ჯგუფს (იხ. ცხრილი 4.1 და ცხრილი 4.2).

**ცხრილი 4.1**

<b>I ჯგუფი: აკუმულატორების ტყვია</b>			
<b>ხარისხი</b>	<b>დახასიათება</b>	<b>ტექნიკური მოთხოვნები</b>	<b>ნორმა</b>
1	ჯართი და ნარჩენები, რომლებიც არა დაბინძურებული სხვა მეტალებითა და შენადნობებით, მათ შორის: ფირფიტების, ლეროების და დენგამყვანების წუნი, კლემები.	მეტალის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობის ჯამი) არა ნაკლები, %.	95
1 <sup>ა</sup>	ჯართი და ნარჩენები, რომლებიც არ არის დაბინძურებული სხვა მეტალებით და შენადნობებით, მათ შორის: ელექტროდების წუნი.	მეტალის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობის ჯამი) არა ნაკლები, %.	90
2	ჯართი და ნარჩენები, რომლებიც არ არის დაბინძურებული სხვა მეტალებით და შენადნობებით, რომლებიც არ პასუხობს პირველი ხარისხის მოთხოვნებს, მათ შორის: ტყვიის აკუმულატორები მონობლოკების, სახურავების და სეპარატორების გარეშე.	მეტალის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობის ჯამი) არა ნაკლები, %.	80
3	ჯართი და ნარჩენები, რომლებიც არ არის დაბინძურებული სხვა მეტალებით და შენადნობებით, რომლებიც არ პასუხობს პირველი და მეორე ხარისხის მოთხოვნებს, მათ შორის: ტყვიის აკუმულატორები მონობლოკების გარეშე.	მეტალის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობის ჯამი) არა ნაკლები, %.	75
4	ალუმინის ფირფიტებიანი ტყვიის აკუმულატორების ჯართი, რომელიც არ არის დაბინძურებული სხვა მეტალებით და შენადნობებით, მონობლოკების, სახურავების და სეპარატორების გარეშე.	მეტალის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობის ჯამი) არა ნაკლები, %.	75
4 <sup>ა</sup>	ვერცხლის შემცველი აკუმულატორების ჯართი.	დაუშლელი	75

**ცხრილი 4.2.**

<b>II ჯგუფი: დაუშლელი ტყვის აკუმულატორების ჯართი</b>			
<b>ხარისხი</b>	<b>დახასიათება</b>	<b>ტექნიკური მოთხოვნები</b>	<b>ნორმა</b>
1	აკუმულატორები პოლიპროპილენის მონობლოკებში	ელექტროლიტმოცილებული. ლითონის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობები ჯამში), არა ნაკლები, %.	70
2	აკუმულატორები პოლიეთილენის მონობლოკებში	ელექტროლიტმოცილებული. ლითონის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობები ჯამში), არა ნაკლები, %.	60

3	აკუმულატორები ებონიტის მონობლოკებში	ელექტროლიტმოცილებული. ლითონის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობები ჯამში), არა ნაკლები, %.	55
4	საზღვაო აკუმულატორები ალუმინის ფირფიტებით	ელექტროლიტმოცილებული. ლითონის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობები ჯამში), არა ნაკლები, %.	50
4	აკუმულატორები ყველა სახის მონობლოკებში	ელექტროლიტმოცილებული. ლითონის შემცველობა (ტყვია, ტყვია-სტიბიუმის შენადნობები ჯამში), არა ნაკლები, %.	50

საწარმოში ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორების და ალუმინის ჯართისა და ნარჩენების შემოტანა მოხდება ქვეყანაში მოქმედი ფიზიკური და იურიდიული პირების (კონტრაქტორების) მიერ, რომლებთანაც შპს “ჯეო სტილი” გაათვორმებს შესაბამის ხელშეკრულებას.

საწარმოს ტერიტორიაზე ნედლეული შემოტანა მოხდება როგორც კონტრაქტორების, ასევე შპს “ჯეო სტილი” -ს სატრანსპორტო საშუალებებით. კომპანიის სატრანსპორტო საშუალებების ექსლუატაცია განხორციელდება საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 29 მარტის №143 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის - „ნარჩენების ტრანსპორტირების წესი“-ს შესაბამისად. ამ წესის მიხედვით, აკუმულატორების ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული უნდა იქნას დახურული მუავაგამძლე კონტეინერები. აკუმულატორების ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებულ სატრანსპორტო საშუალებებს უნდა გააჩნდეს საერთაშორისო კონვენციებით გათვალისწინებული შესაბამისი ფერის, მწვავე და საშიში ნივთიერებები მაჩვენებელი სიმბოლიკა და ა.შ.

აკუმულატორებს ჩაუტარდება რადიაციული კონტროლი, შემონმდება მონობლოკების გარე და შიდა ზედაპირები და დაბინძურების შემთხვევაში მოხდება გასუფთავება (გარეცხვა). შემონმებული და გასუფთავებული აკუმულატორები დროებით შეინახება ნედლეულის საწყობში.

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ ალუმინის სადნობ საამქროში მეორადი ალუმინის ჯართის შემოტანა მოხდება ქვეყანაში მოქმედი ფიზიკური და იურიდიული პირების (კონტრაქტორების) მიერ. შემოტანილი ჯართის გადმოცლა ხდება ჯართის მიმღებ უბანზე. აქვე ხდება ჯართის გადარჩევა-დახარისხება გადამრჩეველთა ბრიგადის მიერ სხვადასხვა პროფილების მიხედვით. საწარმოში ნედლეულის სახით გამოიყენება შემდეგი სახის ალუმინის ჯართი:

- დურალუმინი;
- პროფილი;
- ნორმალი;
- სუპერი.

ჯართის გადარჩევისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს თითოეული პროფილის გადარჩეული ჯართის ცალ-ცალკე დასაწყობებას მათთვის განკუთვნილ გადარჩეული ჯართის უბნებზე. ასევე ამ უბნებზე პროფილების მიხედვით ერთმანეთისაგან უნდა განცალკევდეს სუფთა და რკინის ჩანართების შემცველი ალუმინის ჯართი, რათა ალუმინის დნობის პროცესი წარმართოს ტექნოლოგიურად სწორი მიმართულებით.

ჯართის გადარჩევისას დაწუნებული სხვადასხვა ლითონის დეტალები განთავსებული უნდა იყოს მათთვის სპეციალურად გამოყოფილ უბნებზე.

ალუმინის ჯართის გადარჩევისას შემდეგ ხდება რბილი ალუმინისა და ჯართიდან დარჩენილი წვრილი ფრაქციის დაწნევა კუბიკებად (ზომები 300x300) ჯართის გადასარჩევ უბანზე დამონტაჟებულ საწნებ დანადგარში.



ალუმინის დანწეხილი კუბიკები უნდა განთავსდეს ალუმინის სადნობი ლუმელის ახლოს მათთვის გამოყოფილ უბნებზე. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ალუმინის რბილი ჯართის დანწეხვის პროცესის მიმდინარეობას, რათა დანწეხილ კუბიკებში არ მოხვდეს რკინის, ტყვიის, ცინკის, მაგნიუმის და სხვა არასასურველი ლითონების ნატეხები, რომლებიც გაართულებენ დნობის პროცესის ნორმალურ მიმდინარეობას.

საწარმოში მიღებული ამორტიზებული აკუმულატორები შტაბელეზად ლაგდება ნედლეულის საწყობის სახარჯო უბანზე. სახარჯო უბნის გაჯერების შემდეგ დანარჩენი გადაიტვირთება საერთო საწყობში და ლაგდება შტაბელეზად. ავტომობილების აკუმულატორები და სამრეწველო აკუმულატორები ცალ-ცალკე.

შემკრები პუნქტიდან მიღებული ამორტიზებული აკუმულატორები შტაბელეზად ლაგდება ნედლეულის საწყობის სახარჯო უბანზე. სახარჯო უბნის გაჯერების შემდეგ დანარჩენი გადაიტვირთება საერთო საწყობში და ლაგდება შტაბელეზად. ავტომობილების აკუმულატორები და სამრეწველო აკუმულატორები ცალ-ცალკე. საპროექტო დავალების შესაბამისად ნედლეულის საწყობის ფართი - 216 მ<sup>2</sup>, სახარჯო უბნის ფართი - 96 მ<sup>2</sup>. შტაბელეზის დალაგების სიმღლე - 1,5÷2,5 მ.

ტყვიის შემცველი მასალა მეტალურ ტყვიად გადასაქცევად საჭიროა მბრუნავ ლუმელში 1100-1200°C-ზე წავიდეს რამდენიმე ქიმიური რეაქცია რეაქტივებით თანხლებით. მათი საშუალებით ტყვიის ოქსიდიდან და სულფატიდან ხდება ჟანგბადისა და გოგირდის მოცილება. მათ აღმდგენ ნივთიერებებს ეძახიან. ტყვიის გადამამუშავებელ ინდუსტრიაში აღმდგენ ნივთიერებებად ყველაზე ხშირად გამოიყენება ანტრაციტი ან მეტალურგიული კოქსი (ნახშირი) და რკინის ნატეხები.

ლუმელში მიმდინარე ქიმიური რეაქციის შედეგად შავ ტყვიასთან ერთად წარმოიქმნება წიდა, რომლის ლღობის ტემპერატურაც უფრო მაღალია და რომელიც ნაკლებად დენადია. მისი დნობის ტემპერატურის დასაწევად და დენადობის გასაზრდელად მას გარკვეული რაოდენობით უმატებენ მდნობ ნივთიერებებს, როგორცაა კალციუმის კარბონატი, ნატრიუმის კარბონატი და მლხობი შპატი. მდნობი ნივთიერებები ასევე ხელს უშლის ტყვიის ოქსიდების წარმოქმნას და მის გასუფთავებას მინარევებისგან.

საწარმო ფუნქციონირების პირველ ეტაპზე დაამზადებს პირველად "შავი ტყვიის" 95-97% შემადგენლობის სხმულეს, რომლის დნობის პროცესში ნორმატიული პროდუქციის მისაღებად გამოიყენებულია აღმდგენლები და მდნობი ნივთიერებები. არსებული ნორმატივების მიხედვით, რომელიც ჩამოყალიბებულია ხვედრითი მონაცემების სახით და განაპირობებს ნებისმიერი რაოდენობის კაზმის მომზადებას ოპტიმალური შემადგენლობით წარმოდგენილი ქვემოთ ცხრილში 4.3.

**ცხრილი 4.3.** მდნობის და ქიმიური ნივთიერებების ხვედრითი მონაცემები ლუმელში ჩასატვირთ 1 ტონა კაზმზე

№	დასახელება	შემადგენლობა		შენიშვნა
		%	კვ/ტ	
1	კოქსის ნაფხვენი	4-5	40-50	დომირების დაზუსტება გასუფთავებული ნედლეულის და სხმულის ანალიზის საფუძველზე. ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი
2	ხის მერქნის ნახშირის ნაფხვენი	8-10	80-100	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი
3	კირი	1,5-2,0	15-20	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი

4	კალციონირებული სოდა	2,0	20	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი
5	სილიციუმის შემცველი ქვიშა	2,0	20	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი
6	ხენჯი მეორადი	2-5	20-50	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი

აღნიშნულის გათვალისწინებით, საწარმო ასევე უზრუნველყოფილია ნედლეულისა და დამხმარე მასალების მ.შ. სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებებისა და მდნობების (საფლუსე მასალა) საწყობით. აღმდგენლების და მდნობი ნივთიერებების დოზირება-აწონვა დანამატების საწყობში სრულდება.

საწარმო უზრუნველყოფილია დამხმარე მასალების საწყობით და მ.შ. კოქსის ნაფხვენების საწყობით - ფართი 48 მ<sup>2</sup> და თუჯის ბურბუშელას საწყობით- - ფართი 64 მ<sup>2</sup>. მზა პროდუქციის საწყობს უჭირავს - 144 მ<sup>2</sup> ფართი.

თუ გავითვალისწინებთ შემდეგ პარამეტრებს:

- დასამუშავებელი აკუმულატორების საწყობი - 216 მ<sup>2</sup>.
- მისასვლელი ფართის გამოკლებით - მუშა ფართის 15%.
- ერთი აკუმულატორის გასაშუალოებული გაბარიტები - 40\*25\*30 (0,03 მ<sup>3</sup>).
- შტაბელების დალაგების სიმღლე - 1,5÷2,5 მ.

აქედან გამომდინარე, დასაწყობებული ნარჩენების რაოდენობის დაახლოებით - 320 ტ და საწარმოს დღიური წარმადობის გათვალისწინებით ნედლეულის საწყობის მარაგების კოეფიციენტი - 14 დღე.

ყველა სასაწყობე სათავსოს იატაკი და კედლები მოპირკეთდება მჟავაგამძლე სითხეგაუმტარი ფენით. სასაწყობე სათავსოების იატაკის პერიოდული მორეცხვისათვის მოეწყობა საწრეტები და შესაბამისი მილგაყვანილობა - ნარეცხი წყლების შემკრებ ნაგებობებში ჩასაშვებად. საწყობებში მოეწყობა საერთო ჰაერგაცვლითი ვენტილაცია შესაბამისი ჯერადობის აირცვლით. ამასთანავე, ნედლეულის (აკუმულიატორების) განთავსების უბანზე მოწყობილი იქნება შემაკავებელი ჯებირები, რათა უზრუნველყოფილი იყოს, ელექტროლიტის დაღვრის შემთხვევაში, გარე პერიმეტრის დაცვა ელექტროლიტის მოხვედრისგან.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული ალუმინის სადნობ საამქროში წელიწადში 3000 ტ სხმულის მისაღებად უნდა გადამუშავდეს დაახლოებით 3500 ტ მეორადი ალუმინის ჯართი. საამქროს ნორმალური მუშაობისათვის საჭიროა მზა ჯართის საწყობებში განთავსებული იყოს 14 სამუშაო დღისთვის საკმარისი ალუმინის ჯართი.

წელიწადში გადასამუშავებელი ალუმინის მეორადი ჯართის რაოდენობაა 2900ტ. ერთ სამუშაო დღეში საჭირო ალუმინის ჯართი ტოლი იქნება:  $3500:300 \approx 11,67$  ტ. ალუმინის საამქროს უწყვეტი მუშაობისათვის საჭიროა საწყობებში გვექონდეს 14 სამუშაო დღისთვის საჭირო ჯართის მარაგი  $11,67 \cdot 14 = 163,33$  ტ. ე.ი.  $\approx 164$  ტ ჯართის დასაწყობად საჭირო მოცულობა იქნება:  $164:0,6 \text{ტ/მ}^3 = 272,2$  მ<sup>3</sup>.

ალუმინის ჯართის 2 მ სიმაღლეზე დაწყობისას საჭირო ფართობი იქნება  $272,2:2 = 136,11 \text{მ}^2$ , რომელსაც 15% ფართობი უნდა დაემატოს გზების გამოსაყოფად ე.ი.  $136,11 \cdot 1,15 = 156,53 \text{მ}^2$ . ჯართის მისაღებ უბანს უჭირავს 168 მ<sup>2</sup> ფართობი. საამქროში გამოყოფილია დამხმარე მასალების საწყობი 56მ<sup>2</sup> ფართობით, სადაც ინახება საფლუსე (ჰაკეტებად დაწყობილი) და ცეცხლგამძლე მასალები. ჯართის მიმღებ, გადასარჩევ და დასაწყობების უბანებზე საჭირო სამუშაოების შესრულებას ემსახურება ავტომტვირთავი 3.2 ტ ტვირთამწეობით.

დროებითი დასაწყობების ადგილიდან აკუმულატორები გადაიზიდება სადემონტაჟო საამქროში. საწარმოს ფუნქციონირების პირველ ეტაპზე აკუმულატორების დაშლა მოხდება ხელით და გამოყენებული იქნება სპეციალური დასაჭრელი მონკობილობები, შემდგომში გათვალისწინებულია სპეციალური სადემონტაჟო ხაზის მონკობა. ამოღებული ტყვიის ფირფიტების, ელექტროლიტური პასტის და ტყვიის სხვა დეტალების განთავსება მოხდება სპეციალურ-დახურულ კონტეინერებში და დასაწყობდება საამქროში გამოყოფილ ცალკე კუთხეში, საიდანაც ავტოკარით გადაიზიდება საწარმოო საამქროში მბრუნავ და შახტურ ლუმელებში ჩასატვირთად.

აკუმულატორის მონობლოკების დაშლის შედეგად მიღებული არამეტალური ნარჩენები (პოლიეთილენი, პოლიპროპილენი) დახარისხდება სახეობების მიხედვით და ცალ-ცალკე განთავსდება კონტეინერებში. ნარჩენები ასევე დასაწყობდება სადემონტაჟო საამქროში და დაგროვების შესაბამისად გადატანილი იქნება პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავების უბანზე შემდგომი გადამუშავებისათვის (რეცხვა, დაქუცმაცება, შრობა, გრანულირება).

როგორც 4.2 ცხრილშია მოცემული, სხვადასხვა სახის აკუმულატორებში ტყვიის შემცველობა სხვადასხვაა და ძირითადად მერყეობს 50-70%-ის ფარგლებში. აღნიშნულის გათვალისწინებით, აკუმულატორების დემონტაჟის დროს წარმოქმნილი არამეტალური ნარჩენების რაოდენობა იქნება 30-50%, რომლის ძირითად ნაწილს შეადგენს მონობლოკების მასალა (პოლიეთილენი, პოლიპროპილენი), ხოლო დანარჩენი იქნება ქალაქი და შუასადები მინა-ბამბა.

აკუმულატორის დემონტაჟის დროს წარმოქმნილი ქალაქის ნარჩენები და მინა-ბამბა დაბინძურებულია ტყვიის ოქსიდებით და გასუფთავების გარეშე მათი ნაგავსაყრელზე გატანა დაუშვებელია. ქალაქის და მინა ბამბას გასუფთავება კი დაკავშირებულია გარკვეულ სიძნელეებთან, კერძოდ: უნდა მოხდეს მათი მუავით დამუშავებით და შემდგომ სუფთა წყლით გარეცხვა, რაც ამ შემთხვევაში ნაკლებ მოსახერხებელია. ამიტომ, ისინი ტყვიის ჯართთან ერთად განთავსდება სადნობ ლუმელში. დნობის პროცესში ქალაქის ნარჩენები დაიწვება, ხოლო მინა-ბამბა გამოილეფება წიდასთან ერთად.

საწარმო მომწოდებლისაგან მიიღებს ელექტროლიტისაგან დაცლილ აკუმულიატორებს.

საწარმოში შემოტანილი ელექტროლიტისაგან დაცლილი აკუმულიატორები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- მფლობელისაგან წარმოდგენილი იყოს შესაბამისი დოკუმენტი, სადაც მოცემული იქნება ინფორმაცია ელექტროლიტის მართვასთან დაკავშირებით.
- აკუმულიატორების გარე ნესტიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 3%-ს;
- აკუმულიატორების შიდა სივრცეში არ უნდა იყოს სისველე;

იმის გათვალისწინებით, რომ საწარმოს ტერიტორიაზე შემოტანილ აკუმულიატორებში შესაძლებელია აღმოჩნდეს ელექტროლიტის ნარჩენები, გათვალისწინებულია მცირე ფართობის ცალკე სათავსოს გამოყოფა, სადაც მოხდება აკუმულიატორების დაცლა. ელექტროლიტისგან დაცლის უბანზე აკუმულიატორების დაცლა ელექტროლიტისაგან განხორციელდება მათ ზედა მხარეს არსებული საცობის მოხსნით, ყოველგვარი დანადგარის ან ხელსაწყოს გამოყენების გარეშე. ელექტროლიტის სითხე განთავსდება 200 ლიტრიან პლასტმასის ავზებში, რომელიც ჰერმეტიკულად დაიხურება და დროებით დასაწყობდება ელექტროლიტისგან დაცლის უბანზე.

აკუმულიატორების ელექტროლიტისაგან დაცლის პროცესი დაკავშირებულია გარკვეულ რისკებთან, ამიტომ საჭიროა შესაბამისი პირობების დაცვა, კერძოდ:

- ელექტროლიტისათვის დამახასიათებელია ტყვიის მაღალი შემცველობა (როგორც იონების, ასევე ნაწილაკების სახით);

- ელექტროლიტი წარმოადგენს მწვავე სითხეს (გოგირდმჟავა, აზოტმჟავა), რომლის კანის ზედაპირზე ან ლორწოვან გარსებზე მოხვედრა იწვევს დამწვრობას;
- ელექტროლიტის შესანახად საჭიროა მუავაგამძლე ჭურჭელი;
- ელექტროლიტის ჩამოსხმასა და განმენდაზე დასაქმებული პერსონალი აღჭურვილი უნდა იყოს ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით და უნდა იცნობდეს ტექნიკური უსაფრთხოების წესებს.

დაუშვებელია:

- ელექტროლიტის გადაღვრა ბუნებრივ გარემოში;
- ჩაშვება კანალიზაციაში;
- მუავა ელექტროლიტიან ტარაზე რაიმე სახის მექანიკური ზემოქმედება.

საწარმოს საქმიანობის დროს წარმოქმნილი და ელექტროლიტისგან დაცლის უბანზე შეგროვებული ელექტროლიტის ნარჩენების შემდგომი მართვის მიზნით საწარმოში განხორციელებს შემდეგი მოქმედებები:

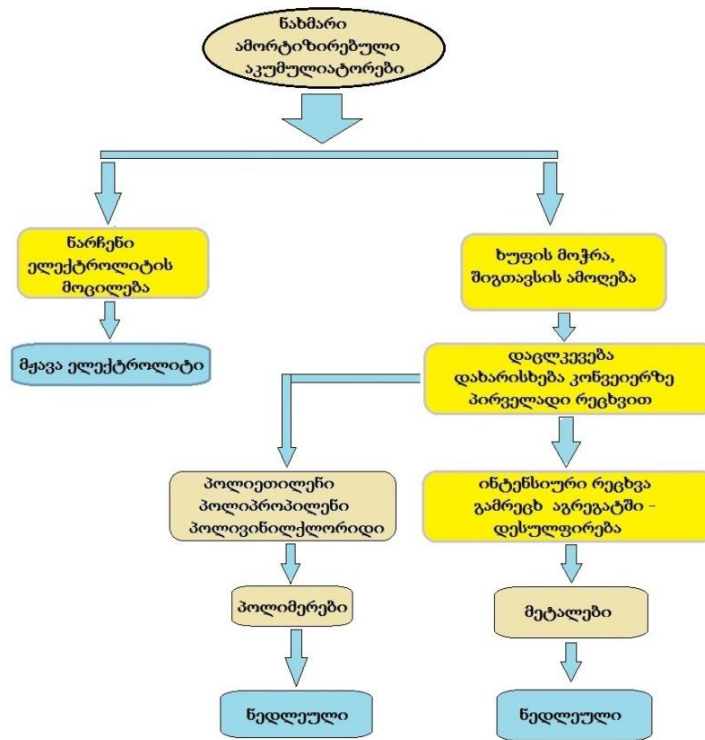
- დაგროვების შესაბამისად გადაეცემა უფლებამოსილ კონტრაქტორს ან მოხდება ობიექტის ტერიტორიაზე მისი რეციკლირება;
- ფილტრაციის და განმენდის შემდგომ მოხდება ელექტროლიტის რეალიზაცია;
- ფილტრაციის შემდგომ დარჩენილ მასას ჩაუტარდება ნეიტრალიზაცია, რის შემდეგაც ტყვიის ოქსიდი დაბრუნდება მბრუნავ ლუმელში გამოდნობისათვის.

ელექტროლიტის ნეიტრალიზაცია და მის შემადგენლობაში არსებული ტყვიის მოცილება ხდება ნატრიუმის ჰიდროჟენის დამატებით, რის შედეგადაც ხსნარიდან ტყვია გამოიყოფა ტყვიის ჰიდროქსიდის სახით. ხსნარის ფილტრაციის შემდგომ ტყვიის ოქსიდი იგზავნება გამოსადნობად, ხოლო ნატრიუმის სულფატი გაიწმინდება და დაგროვების შესაბამისად გადაეცემა უფლებამოსილ კონტრაქტორს.

აკუმულიატორების სადემონტაჟო უბანზე გათვალისწინებულია გამწოვი სავენტილაციო სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს წარმოქმნილი მტვერის და მავნე აირების საერთო აირგამწმენდ სისტემაში მიწოდებას.

აკუმულიატორების დაშლა-დახარისხების ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.3.

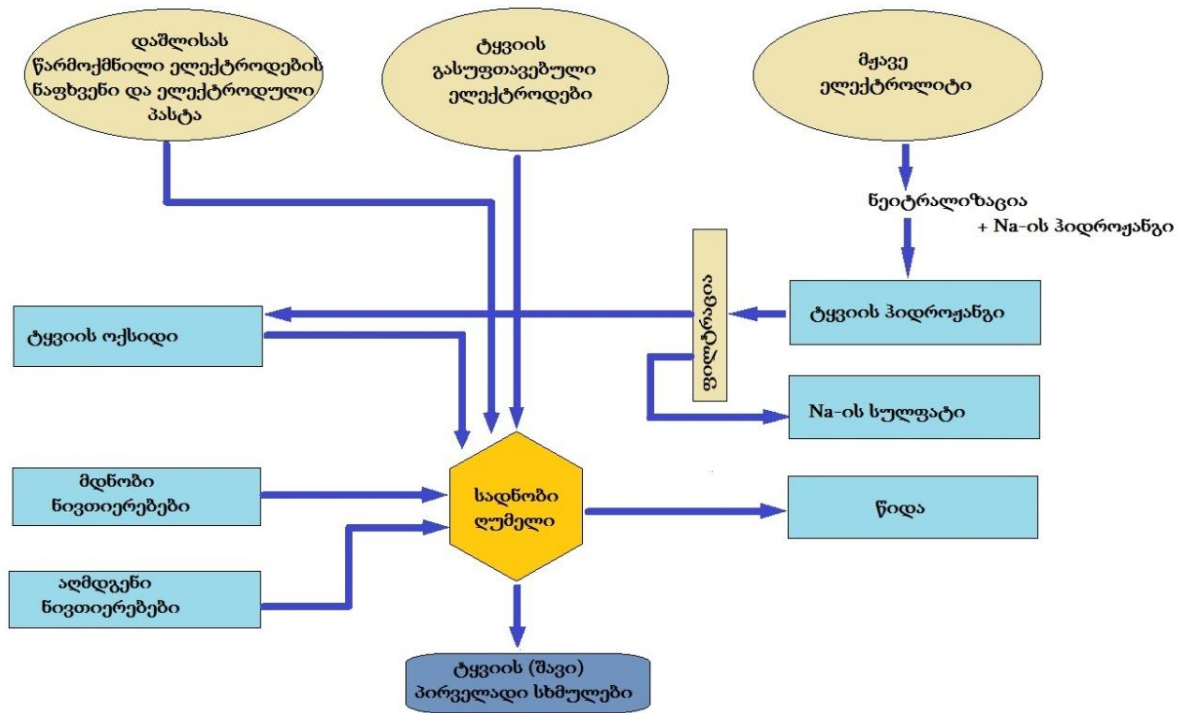
**ნახაზი 4.3.** აკუმულიატორების დაშლა-დახარისხების ტექნოლოგიური სქემა



ტყვიის სადნობი საამქროში, რომლის წარმადობაა 3000 ტ/წელიწადში ტყვიის დნობა, ხდება ვადაგადასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულიატორების დაშლა-დემონტაჟი და ტყვიის შემცველი კომპონენტების შემცველი მეტალური ნარჩენების გამოცალკევება სხვა არამეტალური ნარჩენებისგან. მიღებული მეტალური ნარჩენებისაგან (ტყვიის ჯართი) ტყვიის გამოდნობა და სხმულების ჩამოსხმა, რისთვისაც საჭიროა 6000 ტ ვადაგადასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულიატორების გადამუშავება. მეორე საამქროში კი ალუმინის მეორადი ჯართის გადამუშავებით მიიღება სხვადასხვა მარკის ალუმინის სხმულები. საამქროს წარმადობაა 3000ტ/წელიწადში ალუმინის სხმულები. გადამუშავდება დაახლოებით 3500 ტ ალუმინის ჯართი.

საწარმოს ტყვიის სადნობ უბანზე დამონტაჟებულია ერთი ამრეკლი ლუმელი და ერთი მბრუნავი ლუმელი. ვადაგასული აკუმულიატორების გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 4.4.

ნახაზი 4.4.. აკუმულიატორების გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა



ვადგასული აკუმულიატორების გადამუშავებისათვისას ჯართიდან ტყვიის გამოყოფისათვის გამოიყენება პირომეტალურგიული მეთოდი, რომლის არსი მდგომარეობს ალდგენითი დნობის პროცესში, ლითონის ყველა ნაერთის გადაყვანა სუფთა ლიონურ ტყვიაში, რაც ხორციელდება დნობის პროცესში ალმდგენელი ნივთიერებების გამოყენებით.

ტყვიის დნობის პროცესში ნორმატიული პროდუქციის მისაღებად გამოყენებული ალმდგენელების და მდნობი ნივთიერებების დოზირება-აწონვა დანამატების საწყობში სრულდება არსებული ნორმატივების მიხედვით, რომელიც ჩამოყალიბებულია ხვედრითი მონაცემების სახით და განაპირობებს ნებისმიერი რაოდენობის კაზმის მომზადებას ოპტიმალური შემადგენლობით. იხ. ცხრილი 4.4.

ცხრილი 4.4. მდნობის და ქიმიური ნივთიერებების ხვედრითი მონაცემები ლუმელში ჩასატვირთ 1 ტონა კაზმზე

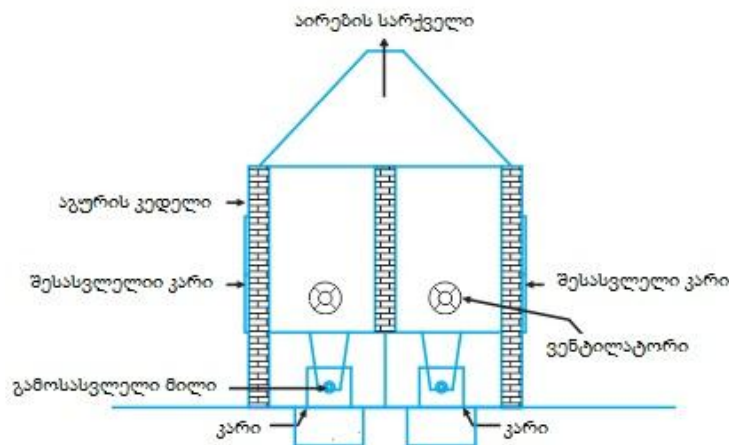
№	დასახელება	შემადგენლობა		შენიშვნა
		%	კგ/ტ	
1	კოქსის ნაფხვენი	4-5	40-50	დოზირების დაზუსტება გასუფთავებული ნედლეულის და სხმულის ანალიზის საფუძველზე. ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი
2	ხის მერქნის ნახშირის ნაფხვენი	8-10	80-100	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი
3	კირი	1,5-2,0	15-20	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი
4	კალციანიური	2,0	20	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი

	სოდა			
5	სილიციუმის შემცველი ქვიშა	2,0	20	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი
6	ხენჯი მეორადი	2-5	20-50	ანალიზისათვის გამოიყენება 20 არხიანი სპექტრომეტრი

გადარჩეული და დახარისხებული ტყვიის ჯართი სახარჯო უბნიდან ავტომტვირთავის საშუალებით გადაიტანება საამქროს სადნობ უბანზე. აიწონება 7000 კგ და ჩაიტვირთება სადნობ უბანზე დამონტაჟებულ ამრეკლ ღუმელში. ამავე ღუმელში ემატება 1,6% - 2,4% კოქსის ფხვნილი. სამუშაო ცვლის დაწყებისთანავე ჩაირთვება საამქროს საერთო აირგამწმენდი ვენტილაცია. დნობის დაწყებამდე ღუმელს წინასწარ აცხელებენ  $900^{\circ}\text{C} \pm 1200^{\circ}\text{C}$ -მდე.

ამრეკლი ღუმელის სამუშაო სივრცის ზომებია: 2000x1950x1200. ღუმელის სქემა წარმოდგენილი ნახაზზე 4.5.

#### ნახაზი 4.5. ღუმელის სქემა



ტყვიის ჯართის ჩატვირთვის მომენტში ღუმელის სანთურა უნდა იყოს გამორთული. ღუმელში ტყვიის ჯართის ხელით ჩატვირთვის პროცესი ხანგრძლივ დროს მოიცავს 3÷4 სთ-ს, ამიტომ მიზანშეწონილია მომავალში ტყვიის ჯართის მექანიზირებულ ჩატვირთვაზე გადასვლა.

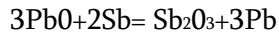
ამრეკლი ღუმელები ხშირად გამოიყენება ტყვიის მაღალი ჟანგეულობის და სულფიდების შემცველი ჯართის გადამუშავებისას, მაგალითად აკუმულატორების დაშლის შედეგად მიებული ტყვიის ჯართის გადამუშავებისას. ასეთი ჯართის დნობა ხორციელდება  $900^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალ ტემპერატურაზე, რის შედეგადაც მიმდინარეობს მაღალი ჟანგეულების, სულფიდების დისოციაცია და ლითონის, ჟანგეულების და სულფიდების ურთიერთქმედება წილის ჩამოყალიბებით. ამრეკლი ღუმელი მცირე ზომის მასალების გადამუშავების საშუალებას გვაძლევს, მათი წინასწარი დაქუცმაცების გარეშე. ტყვიისა და სტიბიუმის მაღალი ჟანგეულები პრაქტიკულად მთლიანად დისოცირდებიან დაბალ ჟანგეულებად.

ტყვიის, სტიბიუმის დაბალი ჟანგეულები და კალის ჟანგი დნობის ტემპერატურებზე დისოცირდებიან უმნიშვნელოდ ამიტომ ნაღნობში შეიძლება იყოს მხოლოდ ტყვიისა და სტიბიუმის დაბალი ჟანგეულები და ტყვიის სსულფიდი.

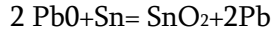
აკუმულატორების ჯართის გადადნობისას ღუმელში ყალიბდება ორი ფაზა: ლითონური და წილის. ლითონურ ფაზაში ტყვიისა და სტიბიუმის გვერდით შეიძლება გადავიდეს ლითონური

მინარევები, სპილენძის და ტყვიის სულფიდები. წილის ფენა წარმოადგენს ტყვიის, სტიბიუმის უანგეულების, ლითონური მინარევების და არალითონური მინარევების შენადნობს.

წიდასა და ლითონურ ფაზას შორის მიმდინარეობს ურთიერთ ზემოქმედება.

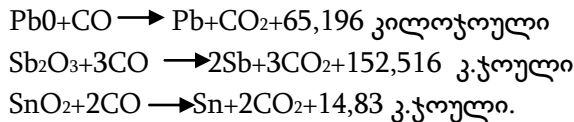


წიდაში კალის ნადნობის არსებობისას მიმდინარეობს ურთიერთქმედება



ამრეკლ ლუმელებში აკუმულატორებიდან მიღებული ტყვიის ჯართის დნობისას აღმდგენელად კოქსის ნათხვენის დამატებისას მიმდინარეობს ტყვიის, სტიბიუმის და კალის უანგეულების აღდგენა. კაზმის გადნობის შემდეგ წიდა აქტიურად რეაგირებს მის ზედაპირზე არსებულ კოქსის ნათხვენებზე და უანგეულები აღდგებიან მყარი ნახშირბადისა და ნახშირბადის უანგეულების ურთიერთქმედების შედეგად.

ტყვიისა და სტიბიუმის უანგეულები ადვილად აღსდგებიან აირულ ფაზაში ნახშირბადის უანგეულების მცირე კონცენტრაციის დროს. ურთიერთქმედება მიმდინარეობს შემდეგი რეაქციებით:

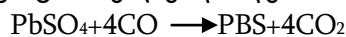


ტყვიის უანგეულის ნახშირუანგით აღდგენა იწყება 160-180°C-ზე. ეს პროცესი ენერგიულად მიმდინარეობს ჯართის ბოლომდე გადნობამდე. სტიბიუმის სამუანგის აღდგენა აქტიურად მიმდინარეობს 400-700°C ტემპერატურის პირობებში. კალის უანგის აღდგენა შესაძრწევი სიჩქარით მიმდინარეობს მხოლოდ 800°C -ზე მაღალი ტემპერატურის პირობებში.

ტყვიის სულფიდი ადვილად ურთიერთქმედებს ნახშირუანგთან ნახშირბად გოგირდუანგის ჩამოყალიბებით.



ტყვიის სულფატი აღდგება ნახშირუანგით სულფიდამდე 630°C -ზე.



ამრიგად ამრეკლ ლუმელში დნობის პროცესში ტყვიის, სტიბიუმის და კალის უანგეულები შედარებით ადვილად აღდგება ნახშირუანგის (CO) მცირე კონცენტრაციისა და დაბალი ტემპერატურების პირობებში.

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ ლუმელში ტყვიის ჯართის ჩატვირთვა ხდება ხელით, რაც ზრდის ჩატვირთვის, დნობის და ჩამოსხმის პროცესის ხანგრძლივობას. ტყვიის ჯართის ჩატვირთვის (7000კგ) და დნობის პროცესი ამრეკლ ლუმელში მიმდინარეობს 8 ÷ 8,5 სთ-ის განმავლობაში. ამის შემდეგ ხდება სანთურის გამორთვა და ლუმელში კოქსის (ნახშირის) ნათხვენების დამატება არაუმეტეს 2,5%-ისა ლუმელში ჩატვირთული მთლიანი მასიდან (მოცემულ შემთხვევაში ემატება დაახლოებით 175 კგ).

კოქსის ნათხვენის დამატების შემდეგ ვხურავთ ლუმელის კარს და ვრთავთ სანთურას. ტემპერატურას ვარეგულირებთ 1100 ÷ 1400°C პირობებში კოქსის ნათხვენის ჩატვირთვის, აღდგენის (დნობის) პროცესი გრძელდება დაახლოებით 3 სთ-ს. აღნიშნული ციკლის დამთავრების შემდეგ კვლა გამოვრთავთ სანთურას. გამდნარი ლითონი მზად არის ჩამოსხმისათვის. ვხსნით ლითონის გამოსაშვებ ხვრელს, საიდანაც გამდნარი ლითონი წიდასთან ერთად გამოედინება ლითონის მიმღებ ვანაში. ლითონის მიმღებ ვანაში გროვდება გამდნარი ლითონი, წიდა კი ლითონის ზევიდან მოექცევა. ლითონის მიმღებ ვანას ქვედა ნაწილში აქვს ყალიბებში გამდნარი ლითონის ჩამოსახმელის პეციალური ღარი. მათი მეშვეობით ხდება ყალიბების შევსება გამდნარი ტყვიით. ჩამოსხმული ტყვია მყარდება ყალიბებში. გაციების შემდეგ ხდება გამყარებული სხმულების ამოღება ყალიბებიდან და მათი დასაწყობება მზა პროდუქციის



საწყობში. სხმულის წონა 800±1200 კგ-მდეა. დნობის შედეგად მიღებული ტყვიის რაოდენობა იქნება 3500 კგ-ის ფარგლებში.

ღუმელი უნდა გაინჰინდოს წილის ნარჩენებისაგან და მომზადდეს შემდეგი დნობისათვის. ღუმელიდან გამოტანილი წილის ნარჩენები და ლითონის მიმღებ ვანაში დარჩენილი წილა უნდა დანაწევრდეს. შემდეგ ხდება დამუშავებული წილის გადატანა ავტომტვირთავის საშუალებით მბრუნავ ღუმელთან შემგომი დნობისათვის.

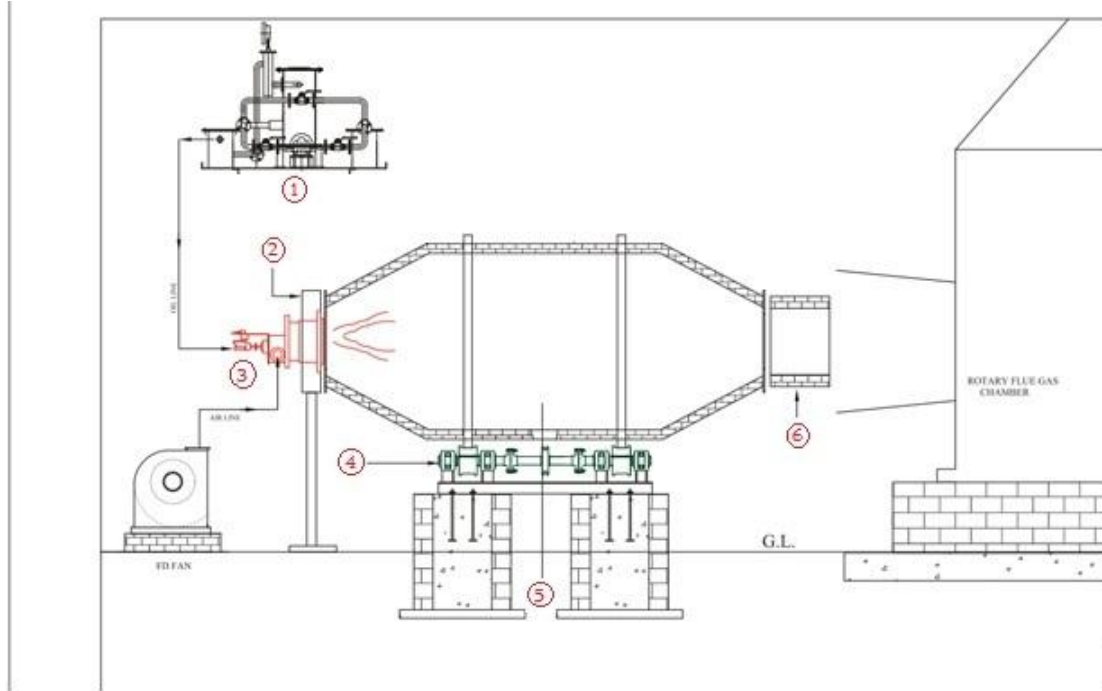
როგორც ზემოთ ავლინებთ წილის და ტყვიის უანგეულების ჩატვირთვა მბრუნავ ღუმელში ხდება ხელით. მბრუნავი ღუმელის გაბარიტული ზომებია 2500x1950. ქვემოთ წარმოდგენილია მბრუნავი ღუმელის სურათი 4.6.

**სურათი 4.6.** მბრუნავი ღუმელი და ჩასატვირთი მოწყობილობა



მბრუნავი ღუმელის სქემა წარმოდგენილი ნახაზზე 4.7.

**ნახაზი 4.7.** მბრუნავი ღუმელის სქემა



**ექსპლიკაცია:** 1. საწვავის სისტემა; 2. სარქველი; 3. სანთურა; 4. ამძრავი მექანიზმი (რელექტორი ძრავით);  
5. ტყვიის ჩამოსასხმელი სარქველი; 6. აირის სარქველი ასპირაციული სისტემისაკენ.

აღნიშნულ მბრუნავ ლუმელში ხდება 3500 კგ წილის და 368 კგ თუჯის ბურბუშელას ჩატვირთვა. დნობა მიმდინარეობს 1200-1300°C ტემპერატურის ფრაგმენტებში.

უკეთესი ტექნიკო-ეკონომიური მაჩვენებლები მიიღება სააკუმულიატორო ტყვიის ჯართის მოკლე დოლურ (მბრუნავ) ლუმელებში დნობის დროს. წილის კომპონენტებს შორის კარგი კონტაქტი განაპირობებს რეაქციის თითქმის ბოლომდე მიმდინარეობას და ზრდის შენადნობებისა, ლითონების გამოყოფის შესაძლებლობას.

მბრუნავ ლუმელში გამოდნობის ციკლი მოცემული თანმიმდევრობით მოიცავს:

- მბრუნავი ლუმელის წინასწარ გაცხელებას 1100-1200°C-მდე;
- მბრუნავ ლუმელში წილის, ტყვიის უანგეულების და თუჯის ბურბუშელას ჩატვირთვა. ასევე გათვალისწინებულია ლუმელის მტვერჩამჭერი კამერებიდან ამოღებული მტვერის შერევა (მასალის 10%-მდე);
- ლუმელის ბრუნვას 1-2 ბრ/წთ სიჩქარით;
- ორგანული მასალის წვას 60-90°C -ზე;
- ტვირთის გამოშრობას 120-150°C -ზე;
- მეტალური ტყვიის ლღობას 327°C -ზე;
- ტყვიის ოქსიდების და სულფატების აღდგენას აღმდგენი ნივთიერებით 650-1200°C -ზე;
- პირველადი თხევადი ტყვიის წარმოქმნას;
- თხევადი წილის წარმოქმნას;
- თხევადი ტყვიის გადმოღვრას ლუმელის კიდეში არსებული გადმოღვრელიდან;
- წილის გადმოტვირთვას.

ლუმელი იტვირთება ჩასატვირთი მანქანით. მანქანის ძაბრი ივსება მიმღები ბუნკერიდან, რომელიც გადაიხრება ჩანგლისებრი ჩამტვირთველით. ლუმელის ჩატვირთვისას ხდება სანთურისა და შემბერის გამორთვა. თუმცა გამწოვი და ფილტრაციის სისტემა ჩვეულებრივ რეჟიმში მუშაობს.

მას შემდეგ, რაც დასრულდება ლუმელის ჩატვირთვა, მისი მბრუნავ ისარზე დამონტაჟებული კარი მიდის უკან და ხურავს ჩასატვირთ ლიობს. ამის შემდეგ სანთურა და შემბერი ირთვება საშუალო სიჩქარეზე, ხოლო ლუმელის ძრავის გაშვება ხდება მუშა რეჟიმში.

ჩატვირთული ნარევის გამოსაშრობად დიდი ცეცხლის მიწოდებამდე ხდება დაყოვნება გარკვეული დროით.

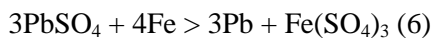
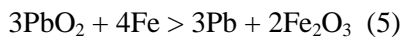
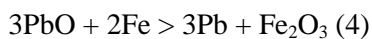
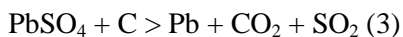
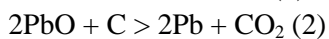
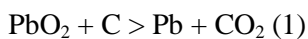
ლუმელის წინასწარი გახურება და გამოდნობის ციკლისთვის საჭირო სითბური ენერჯის მიწოდება ხდება სანთურას საშუალებით, რომელიც განლაგებულია მბრუნავ კარზე, ჩასატვირთ ლიობთან. მის საპირისპირო მხარეზე მოწყობილია ნამწვი აირების გამოსასვლელი, რომელიც მიერთებულია სალექარ კამერასთან.

ტყვიის ჯართის დნობის პროცესის სქემა მოცემულია ქვემოთ ნახაზზე 4.8.

სანთურა და ჰაერის მიწოდების სისტემა აღჭურვილია ტემპერატურული სენსორითა და რეგულატორით, რომელთა საშუალებითა ყურადღებით კონტროლდება პროცესისთვის საჭირო ტემპერატურა,

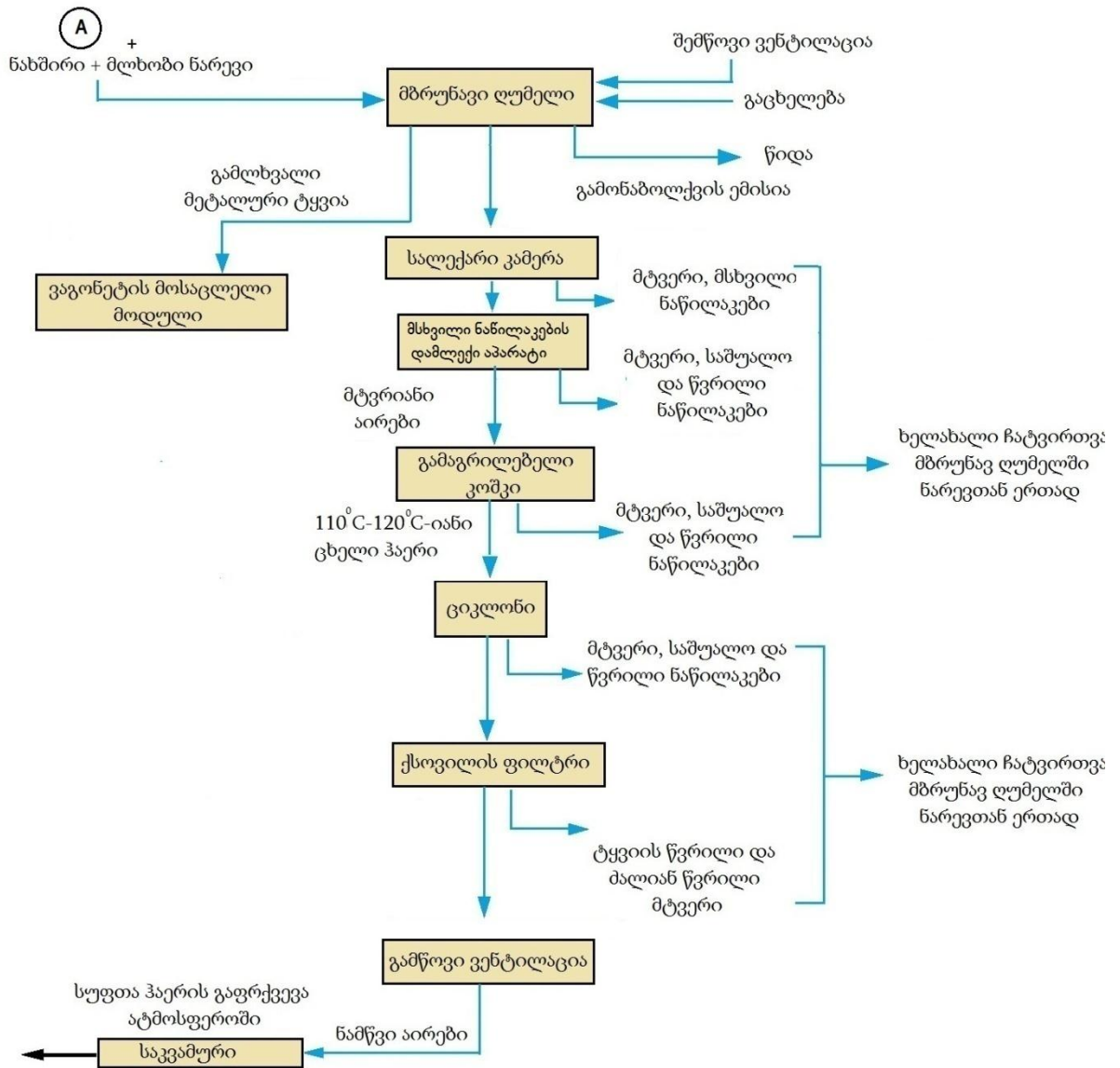
გამოდნობის დასრულების შემდეგ ლუმელში წარმოქმნილია ორი თხევადი შრე – ქვემოთ მეტალური ტყვია, ხოლო მის თავზე წილა.

ლუმელის კიდეში არსებული გადმომღვრელი პორტიდან თხევადი ტყვია იღვრება 2 ტ ტევადობის ჩამჩაში. გამწმენდ ქვაბში მისი გადატანა მოხდება მექანიზებული წესით, მდნარი ტყვიის გადასატუმბი სპეციალური ტუმბოების საშუალებით. გადმომღვრელი პორტის დიდი ლიობიდან წილა იყრება წილის ჩამჩებში. სტანდარტული ოპერაციებისას გადმომღვრელი პორტის ჰერმეტიზაცია ხდება თიხით. ტყვიის შემცველი მასალა მეტალურ ტყვიად გადასაქცევად საჭიროა მბრუნავ ლუმელში 1100-1200°C-ზე წავიდეს რამდენიმე ქიმიური რეაქცია რეაქტივებით თანხლებით. მათი საშუალებით ტყვიის ოქსიდიდან და სულფატიდან ხდება ჟანგბადისა და გოგირდის მოცილება. მათ აღმდგენ ნივთიერებებს ეძახიან. ტყვიის გადამამუშავებელ ინდუსტრიაში აღმდგენ ნივთიერებებად ყველაზე ხშირად გამოიყენება ანტრაციტი ან მეტალურგიული კოქსი (ნახშირი) და რკინის ნატეხები:



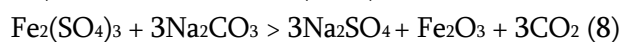
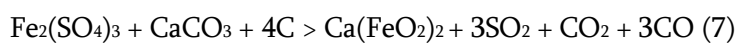
ლუმელში მიმდინარე ქიმიური რეაქციის შედეგად შავ ტყვიასთან ერთად წარმოიქმნება წილა, რომლის ლღობის ტემპერატურაც უფრო მაღალია და რომელიც ნაკლებად დენადია. მისი დნობის ტემპერატურის დასაწევად და დენადობის გასაზრდელად მას გარკვეული რაოდენობით უმატებენ მდნობ ნივთიერებებს, როგორცაა კალციუმის კარბონატი, ნატრიუმის კარბონატი და მლხობი შპატი. მდნობი ნივთიერებები ასევე ხელს უშლის ტყვიის ოქსიდების წარმოქმნას და მის გასუფთავებას მინარევებისგან.

**ნახაზი 4.8.** ტყვიის ჯართის დნობის პროცესის სქემა



წილის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები მთლიანადაა დამოკიდებული გამოყენებული მდნობის ქიმიურ შემადგენლობაზე. კალციუმის კარბონატის გამოყენების შემთხვევაში ადგილი აქვს გამოტუტვისადმი მდგრადი და შესაბამისად, ეკოლოგიურად შედარებით უსაფრთხო კალციუმიანი წილის წარმოქმნას. ამასთან, კალციუმის კარბონატი ბუნებრივი მასალაა და ნარტიუმის კარბონატთან შედარებით ადვილად გამოსაყენებელია, რაც აადვილებს დანადგარის ექსპლუატაციას და ამცირებს მდნობის ღირებულებას.

კალციუმის კარბონატის გამოყენებას გააჩნია თავისი უარყოფითი მხარეებიც, კერძოდ: მისი გამოყენებისას დნობის ტემპერატურა შედარებით მაღალია (1400°C-მდე), შესაბამისად მაღალია ენერგომატარებლების ხარჯი და ნაკლებია სადნობი ლუმელის ცეცხგამძლე ფენის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა. ამასთან, იგი ხელს უწყობს გოგირდის დიოქსიდის დამატებით წარმოქმნას. ნარტიუმის კარბონატის გამოყენების შემთხვევაში გოგირდის დიოქსიდი არ გამოიყოფა, იხ. რეაქციები:



გამოდნობის პროცესში მდნობისა და აღმდგენების დამატებისას საჭიროა ღობირების მკაცრად დაცვა, კერძოდ:

- მდნობის არასაკმარისი რაოდენობის დამატებისას არ ხდება გოგირდისა და სხვა მინარეგების დაჭერა, რაც გოგორდოვანი გაზების მნიშვნელოვანი გამოფრექვევის მიზეზი ხდება;
- აღმდგენების უკმარისობის შემთხვევაში არ ხდება ტყვიის უანგეულებიდან მეტალური ტყვიის სრულყოფილი აღდგენა, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად იზრდება წიდაში ტყვიის ოქსიდების შემცველობა.

მბრუნავ ლუმელში დნობის მთლიანი ციკლის (ჩატვირთვა, გახურება, დნობა, თხევადიტყვიის ჩამოსხმა) ხანგრძლივობა  $7 \div 8$  სთ-ია. ე.ი. დღე-ღამის განმავლობაში შეიძლება 2 დნობის ჩატარება და 4ტ-მდე ლითონური ტყვიის მიღება.

დნობის პროცესის დამთავრების შემდეგ ხდება სანთურისა და შემბერი მონყობილობის გამორთვა. გამდნარი ლითონური ტყვია გადმოისხმება თხევადი ტყვიის მიმღებ ვანაში, ვანიდან კი ყალიბებში. სხმულების წონაა  $800 \div 1200$  კგ-ის ფარგლებში. სხმულები ავტომატურით გადაიტანება მზა პროდუქციის სანყოფში, ამის შემდეგ ხდება ლუმელის გასუფთავება წილის ნარჩენებისაგან.

ყველაზე მეტი წიდა წარმოიქმნება ტყვიის შემცველი წილის, ხოლო ყველაზე ნაკლები ტყვიის ჯართის გადამუშავების შედეგად. 1 ტ ლითონური ტყვიის მიღებისას საშუალოდ წარმოიქმნება 15-20% ანუ 150-200კგ წიდა. წლის განმავლობაში მოსალოდნელია 450-600 ტ წილის დაგროვება.

სანარმოში ლუმელების გაცხელებისათვის ენერჯის წყაროდ გამოყენებული იქნება სალუმელე სანვაკი (მაზუთი). ტყვიის სადნობი ლუმელისათვის დნობის პროცესში თხევადი სანვაკის ხარჯი შეადგენს  $75,0-77,5$  კგ/სთ. წლიურად საჭირო იქნება:  $77,5 * 24 * 300 * 10^{-3} \approx 558,0$  ტ მაზუთი (მცირეგოგორდოვანი).

ორივე ლუმელი ჩართულია საერთო აირგამწმენდ სისტემაში. ლუმელებიდან და გამოდნობის დროს გამოფრექვეული გაზები გაიწმინდება სპეციალური აირგამწმენდი სისტემის საშუალებით. არაორგანიზებული გაფრექვევების შემადგენელი მავნე ნივთიერებების სამუშაო ზონიდან გასატანად და გასანმენდად გათვალისწინებულია გამწოვი-მექანიკური ვენტილაციის სისტემის მონყობა, რომელიც ჩართული იქნება საამქროს აირგამწმენდ სისტემაში. განმენდილი მტვერაირნარევი ატმოსფეროში გაიფრექვევა 21 მ სიმაღლის საკვამურით.

ამდენად, დაგეგმილი 3 000 ტ/წელ. პროდუქციის მისაღებად წელიწადში გადამუშავდება დაახლოებით 6 000 ტონა ტყვიის აკუნულიატორების ჯართი. ტექნოლოგიური რეგლამენტის შესაბამისად ერთი დნობა (სრული ციკლი) ამრეკლ ლუმელში მიმდინარეობს საშუალოდ  $7 \div 8$  სთ-ის განმავლობაში და ამ პერიოდში მიიღება 3,5 ტყვიის ნაღობი (დღე-ღამეში დაგეგმილია 2 დნობა). სულ დღე-ღამის განმავლობაში დაგეგმილია 7 ტონა სხმულის მიღება. ასევე, ტექნოლოგიური რეგლამენტის შესაბამისად ერთი დნობა (სრული ციკლი) მბრუნავ ლუმელში მიმდინარეობს საშუალოდ  $7 \div 8$  სთ-ის განმავლობაში და ამ პერიოდში მიიღება 2,0 ტყვიის ნაღობი (დღე-ღამეში დაგეგმილია 2 დნობა). სულ დღე-ღამის განმავლობაში დაგეგმილია 4 ტონა სხმულის მიღება.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სულ დღე-ღამის განმავლობაში დაგეგმილია  $3,5ტ * 2 + 2,0ტ * 2 = 11$  ტონა შავი ტყვის სხმულის მიღება.

სანარმოში შემოტანილი ალუმინის ჯართის დასანყოების შემდეგ ხდება მათი გადარჩევა, ზედმეტი მინარეგების ამოღება. გადარჩევის შემდეგ ხდება წვრილი ფრაქციების ალუმინის ჯართის დაპრესვა საპრეს დანადგარში, საიდანაც დაპრესილი ალუმინის ჯართი ალუმინის სხვა ჯართთან ერთად მიენოდება ალუმინის სადნობ ლუმელებში.

ალუმინის სადნობ საამქროში ალუმინის მეორადი ჯართის გადადნობისათვის დამონტაჟებულია ერთი არასტანდარტული ორ კამერიანი ამრეკლი ლუმელი (ლუმელის სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 4.4.4.5), რომლის ტექნიკური მონაცემებია:

### I რკინიანი ალუმინის სადნობი კამერა დახრილი ქვედით

- კამერის მუშა ზომები 2500x2100x1200 მმ-ში;
- კამერაში ჩატვირთული ჯართის რაოდენობა 1000 ÷ 1300კგ;
- სამუშაო ტემპერატურა 700<sup>0</sup>-750<sup>0</sup>C;
- FPB 870 (O,G,K) ტიპის ბუნებრივი აირზე/მაზუთზე მომუშავე სანთურა;
- სანთურას ბუნებრივი აირის ხარჯი მინ -21,1 მ<sup>3</sup>/სთ, მაქს-105,5 მ<sup>3</sup>/სთ;
- სანთურას მაზუთის ხარჯი მინ -18,0 კგ/სთ, მაქს-92,2 კგ/სთ;
- სანთურას ვენტილატორის სიმძლავრე 1,400 მ<sup>3</sup>/სთ;
- სანთურის რაოდენობაა 1.

### II. გამდნარი ალუმინის ვანა მეორე კამერა

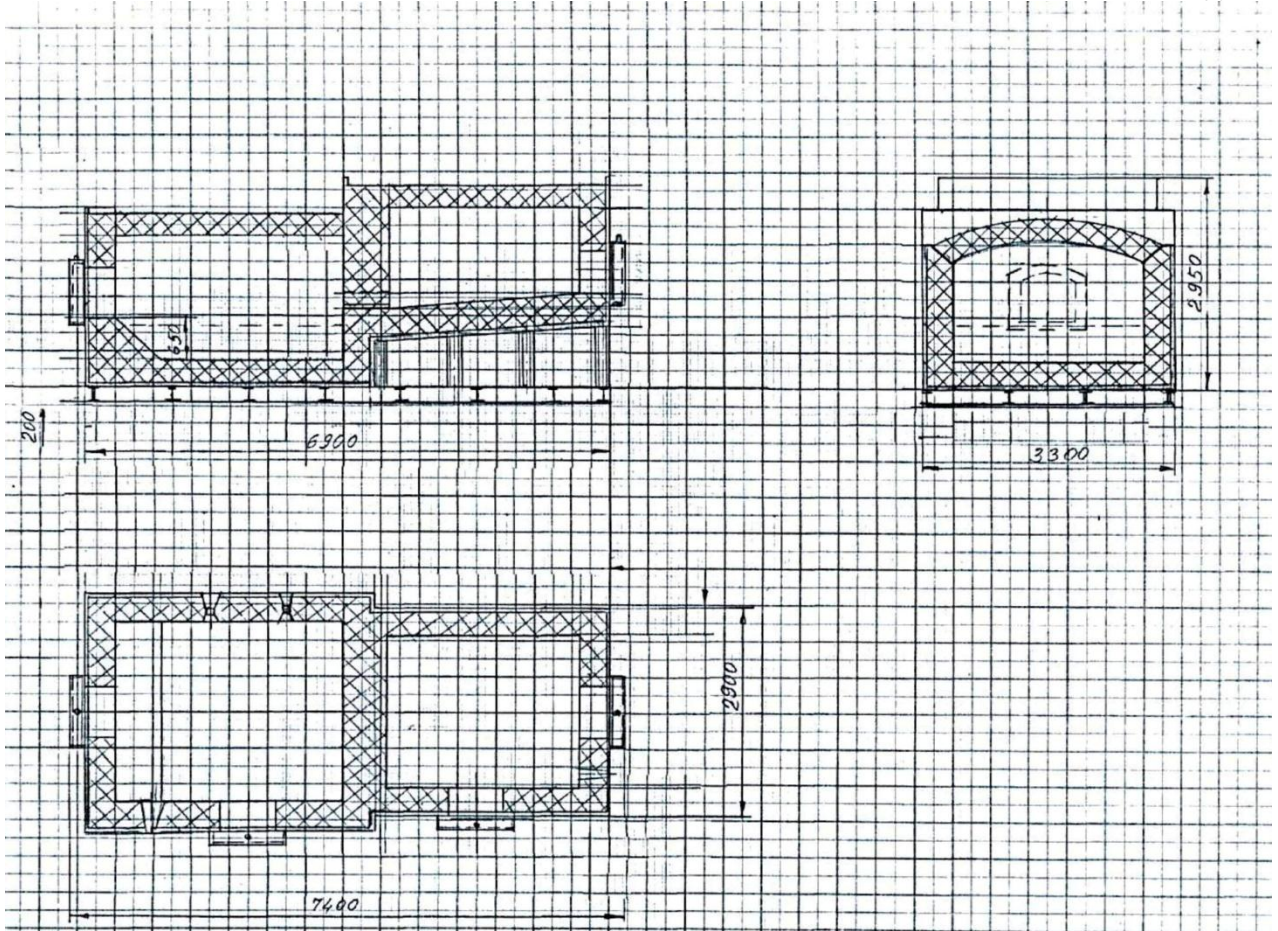
- II კამერის მუშა ზომები 3000x2500x1750მმ;
- II კამერის ლითონტევალობა გამდნარ მდგომარეობაში მაქსიმუმ 5,5 ტ;
- სამუშაო ტემპერატურა 720<sup>0</sup> ÷ 800<sup>0</sup>C ;
- FPB 870 (O,G,K) ტიპის ბუნებრივი აირზე/მაზუთზე მომუშავე სანთურა;
- ტექნიკური მონაცემები მოყვანილია ზემოთ;
- სანთურის რაოდენობაა 1.

სადნობი ლუმელის სამი მხრიდან საჭირო სიმაღლეზე დასხმულია რკინა-ბეტონის მოედანი დნობის პროცესში ლუმელის უკეთ მომსახურებისათვის.

დნობის პროცესის დაწყებამდე საჭიროა ლუმელის ორივე კამერის გაცხელება სამუშაო ტემპერატურამდე. შემდეგ ტემპერატურის დაყვანა 600<sup>0</sup>C და ლუმელში ალუმინის ჯართის ჩატვირთვა. ლუმელის პირველ კამერაში ჩაიტვირთება 1300კგ-მდე რკინიანი ჯართი, ხოლო II კამერაში (სუფთა ალუმინის ვანა) 2500კგ-მდე სუფთა ალუმინის ჯართი. ჯართის ჩატვირთვის დამთავრების შემდეგ ჩაიკეტება ლუმელის ყველა კარი და ჩაირთობა გამწოვი ვენტილაცია. ვენტილაციის ჩართვის შემდეგ ჩაირთობა სანთურები და დანადგარი გადაყავთ მართვის ავტომატურ რეჟიმზე.

დნობის პროცესის მიმდინარეობისას საჭირო პერიოდულად სანთურაზე სანვავის მინოდების შეწყვეტა (დაახლოებით 1 სთ-ის პერიოდით) და დნობის პროცესის შემონახვა. საჭიროების მიხედვით უნდა მოხდეს ჯართის არევა ლუმელის ორივე კამერაში. ლუმელის რკინიან კამერას აქვს ლუმელის პირველი კამერისაკენ (ვანისაკენ) დახრილი ქვედი. ამ კამერიდან გამდნარი ალუმინი დახრილი ქვედის საშუალებით, კამერების გამყოფ კედელში ქვედის სიმაღლეზე დატოვებული ხვრელების გავლით, ჩაედინება სუფთა ალუმინის კამერაში, ხოლო ალუმინის ჯართში შეყოლილი რკინის ჩანართები რჩება რკინიან კამერაში და გადმოიყრება კამერიდან დნობის დამთავრების შემდეგ წიდასთან ერთად. ორივე კამერაში ლითონის გადნობის შემდეგ საჭირო ვანაში გამდნარი ალუმინის კარგად არევა და სინჯის აღება ანალიზისათვის. ანალიზის ჩასატარებელი ნიმუშის (დიამეტრით Ø40 მმ და სიმაღლით 50მმ) ჩამოსხმა ხდება სპეციალურად დამზადებულ კოკილში. ჩამოსხმული ცილინდრული ნიმუშის ერთ-ერთი ფუძე უნდა დამუშავდეს სახარატო ჩარხზე განსაზღვრული სისუფთავით. დამუშავებულ ზედაპირზე არ შეიძლება თითით შეხებას კი ანალიზის ზუსტი მონაცემების მიღების მიზნით. ანალიზის პასუხების მიხედვით უნდა

**ნახაზი 4.9.** ამრეკლი ლუმელის სქემა



მოხდეს დნობის გასაგრძელებლად და სასურველი მარკის მისაღებად საჭირო ალუმინის ჯართის პროფილების განსაზღვრა და დასამატებელი რაოდენობის გაანგარიშება. ლითონში Si და Cu შემცველობის გასაზრდელად ნაღობს ანგარიშის მიხედვით ემატება 99%-იანი Si და სპილენძის მავთულები. ყოველი ანალიზის აღების და წილის მოხსნის შემდეგ გამდნარ ლითონს ეყრება დამცავი ფლუსი ჩატვირთული ჯართის მასის 1÷2 პროცენტი. დნობის პროცესში საჭიროა რაოდენობის (4÷8) ანალიზის ჩატარება. ქიმიური ანალიზის ჩასატარებლად ლაბორატორიაში დამონტაჟებული არგონის აირზე მომუშავე სპექტრომეტრი. ლუმელის ვანის შევსების და სასურველი ანალიზის მიღების შემდეგ ხდება გამდნარი ალუმინის რათინირება (განმენდა) აირული და წილის მცირე ნაწილაკების ჩანართებისაგან. ალუმინის რათინირებას ტარდება აბოტიით. ამის შემდეგ ხდება გამდნარი ალუმინის ჩამოსხმა შოთების სახით (5კგ) სამსხმელო კონვეიერით.

ალუმინის დნობის პროცესში ალუმინის შენადნობები, ჰაერთან შეხებისას იჟანგებიან და გაჯერდებიან წყალბადით.

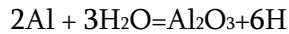
დაჟანგულობის ხარისხის შესაბამისად მათზე და პირზე ჩამოყალიბდება ჟანგეულის აფსკი. ჟანგეულის აფსკის სისქის 0,2მკმ მიღწევითანავე მკვეთრად მცირდება დაჟანგვის სიჩქარე აფსკის განჭოლვით ჟანგბადის დიფუზიის მცირე სიჩქარის გამო.

ალუმინის შენადნობებში იხსნება 3სმ<sup>3</sup> წყალბადი 100 გრ ნაღობზე. ალუმინის თხევად და მყარ შენადნობებში წყალბადის დიდი შეფარდებითი სხვაობით ხსნადობა წარმოადგენს მის სპეციფიკურ თავისებურებას, რომელიც განსაზღვრავს სხმულებში დიდ მიდრეკილებას აირული ჩანართებისა და ფორების ჩამოყალიბებისადმი. ტუტე და ტუტე-მინა ლითონები ზრდიან წყალბადის ხსნადობას შენადნობებში.

ფლუსების ქვეშ ალუმინის დნობის წარმართვა იცავს ალუმინის შენადნობებს დაჟანგვისა და წყალბადით გაჯერებისაგან. ალუმინის სხვადასხვა მარკის დნობისას დამცავ ფლუსებად

გამოიყენება შესაბამისი ნაერთები: ნატრიუმისა და კალიუმის ქლორიდების 55%-იანი ნარევები ჩატვირთული ჯართის მასის 1÷2%; კარნალიტი  $MgCl_2 \cdot KCl$  და კალციუმის ფტორიდის და მაგნიუმის ფტორიდის 10÷15% ნარევი კარნალიტთან. იმ შემთხვევაში, როცა ფლუსების გამოყენება შეუძლებელია ამ შენადნობების დაჟანგვისაგან დაცვას ახორციელებენ 0,01÷0,05% ბერილიუმის შეყვანით.

ღუმელის ატმოსფეროს აირებისაგან ალუმინის შენადნობებისათვის შედარებით სახიფათოა წყლის ორთქლი. მათ ალუმინთან ურთიერთქმედებას მივყავართ ალუმინის ნადნობის დაჟანგული აპსკით დაჭუჭყიანებამდე და წყალბადით გაჯერებამდე:



ალუმინის ჯართისა დანარჩენების სადნობად გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის ღუმელები. თითოეული მათგანი დნობის ხარისხის მიხედვით გამოიყენება ჯართის განსაკუთრებული სახის სადნობად. ეს აიხსნება ალუმინის ნადნობებში რკინით დაჭუჭყიანების და ამონვით მიღებული დანაკარგების შემცირებისაკენ სწრაფვით.

ყველაზე მეტად გავრცელებულია უნივერსალური ალქმედი ამრეკლი ღუმელები. ამ ღუმელებში შეიძლება გავადნოთ პრაქტიკულად ნებისმიერი ნედლეული: ბურბუშელა, თვითმფრინავის ჯართი, რკინის ნაკეთობებიანი ალუმინის ჯართი და სხვ. სხვადასხვა სახის მეორადი ალუმინის ნედლეულის დნობისას ტექნიკო-ეკონომიური მაჩვენებლები იქნება სრულიად მისაღები.

მრეწველობაში ყველაზე მეტად გამოიყენება ალუმინის სადნობი ორკამერიანი ამრეკლი ღუმელები. სანთურის ალი და გამავალი აირების მოძრაობა მიმართულია ისე, რომ დნობის პროცესში ხდება თალისა და ღუმელის კედლების გახურება, რომლებიდანაც სითბო (თბურინაკადი) აირეკლება მყარ ჯართზე და თხევადი ლითონის ვანაზე. სანთურები განლაგებულია ღუმელის გვერდით კედლებზე. დნობის დამთავრებისა და თხევადი ალუმინის რაფინირების შემდეგ, მზა ლითონი სპეციალური ხვრელისა და ღარის საშუალებით გადმოსხმება სამსხმელო კონვეიერზე მადლობირებული მექანიზმის გავლით.

ალუმინის სადნობი ალქმედი ამრეკლი ღუმელის ამონავი სრულდება შამოტისაგან. შამოტს (შამოტის აგური) აქვს დაბალი სითბოგამტარობა, სუსტი ურთიერთქმედება ალუმინთან, მდნობ ფლუსებთან და ღუმელის ატმოსფეროსთან, მუშა ტემპერატურებზე არ კარგავს მექანიკურ სიმტკიცეს.

ზემოთ განხილული იყო ალუმინის შენადნობებისა და სხვადასხვა სახის აირების ურთიერთქმედების პირობები. ამ პროცესების შედეგად ჩამოყალიბდება ხსნარები ან ქიმიური შენაერთები მყარი ჩანარების სახით.

შენადნობის გაციებისას აირების ლითონში ხსნადობა მცირდება და ისინი გამოიყოფიან თავისუფალ ფაზებად სხმულებში ფორების სახით. ამცირებენ სხმულების მექანიკურ თვისებებს. გახსნილი აირების ძირითადი წილი მოდის წყალბადზე. მყარი არალითონური ჩანარები ძირითადად ალუმინის ჟანგეულებია.

ალუმინის შენადნობების აირული და არალითონური ჩანარებისაგან რაფინირებას ახორციელებენ ინერტული (არგონი, აზოტი) და აქტიური (ქლორი, აზოტისა და 10% ქლორის ნარევი) აირების შებერვით (გაქრევით).

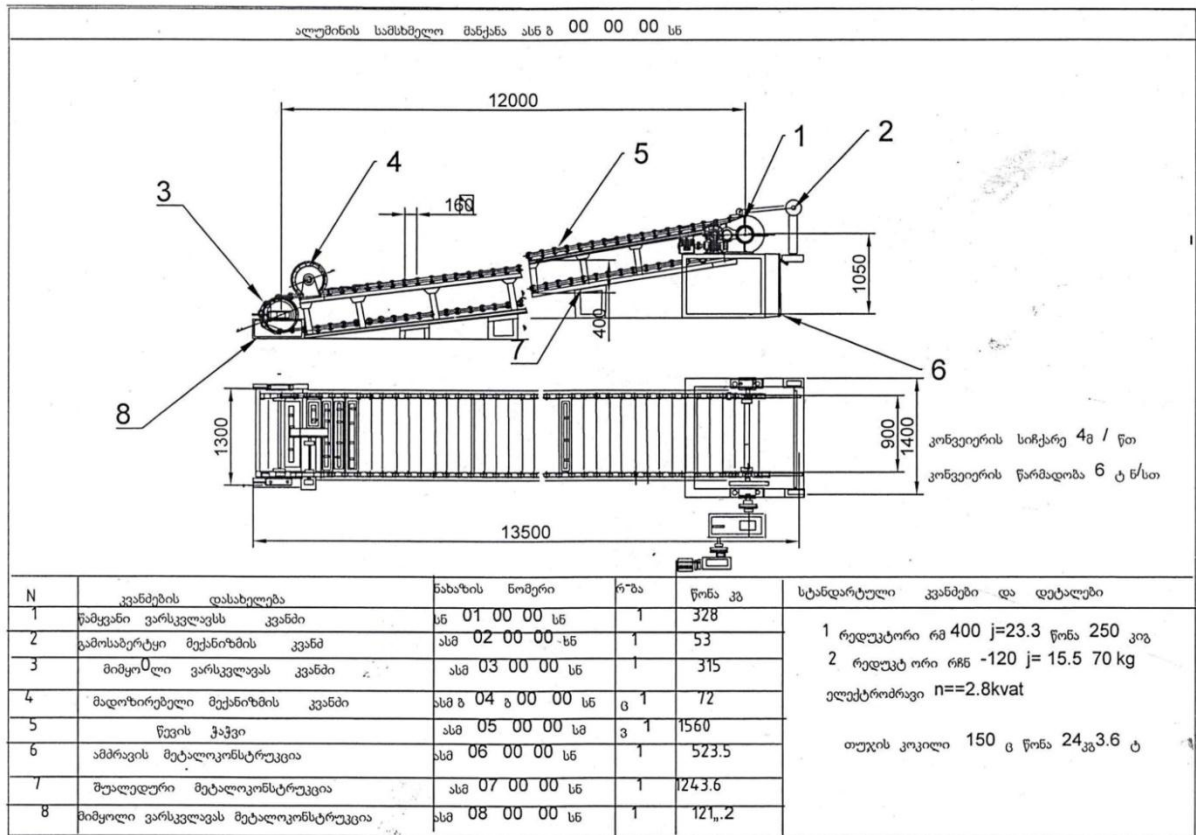
აზოტით გაქრევას აწარმოებენ 7200ც-7500ც 5÷20 წთ ხანგრძლივობით (ნადნობის რაოდენობის მიხედვით), აირის ხარჯია 0,51მ<sup>3</sup> 1ტ ნადნობზე.

ალუმინის ნადნობი (თხევადი ლითონი) რაფინირების შემდეგ უნდა დაფაფინდოს 15÷20 წთ, რათა მოხდეს ლითონის გაერთვაროვნება და დამშვიდება. ამის შემდეგ ლითონი მზადაა ყალიბებში ჩამოსასხმელად.



ალუმინის შოთების ჩამოსახმელად სამქროში დამონტაჟდება სამსხელო კონვეიერი, რომლის ესკიზი და ტექნიკური მონაცემები მოცემულია ნახაზზე 4.10.

ნახაზი 4.10. სამსხელო კონვეიერის სქემა



ლითონის ჩამოსხმის წინ საჭიროა სამსხელო კონვეიერის მომზადება ჩამოსხმისთვის, რაც გულისხმობს კონვეიერის ტექნიკურ დათვალიერებას, მასზე დამონტაჟებული კოკილების (თუჯის ყალიბები) გასუფთავებას და გახურებას 200÷250°C-მდე, კონვეიერის გამოსაბერტყ უბანზე ლითონის ბადიების განლაგებას ჩამოსხმული შოთების მისაღებად და მზა პროდუქციის საწყობში ტრანსპორტირებისათვის. ალუმინის სადნობ და საჩამოსხმო უბანი მოემსახურება Q=3,2 ტ ტვირთამწეობის ტელფერული ამწე და ავტომტვირთავი.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული სადნობი ლუმელის ვანიდან მზა ლითონის ჩამოსხმა ხორციელდება ლუმელში დაყოფილი სპეციალური საჩამოსხმო ხვრელიდან, ცეცხლგამძლე ნარევით ამოღესილი ლითონის ღარებით დობატორის გავლით. დობატორით ხორციელდება ყალიბებში ჩასასხმელი თხევადი ლითონის საჭირო რაოდენობის (5კგ) დობირება. ჩამოსხმის დაწყებამდე ხდება სამსხელო კონვეიერის ჩართვა და ჩამოსხმის დაწყებისთანავე კონვეიერის სიჩქარის რეგულირება სხმულის საჭირო წონის მისაღებად. როგორც კონვეიერის სქემიდან ჩანს კონვეიერის სიგრძე 12მ-ია, რაც საკმარისია ჩამოსხმული შოთების გასაცელებლად გამოსაბერტყ ტემპერატურამდე. გათვალისწინებულია აგრეთვე შოთების გასაცელებლად წყლით გამაცელებელი სისტემა. საჭიროების შემთხვევაში გათვალისწინებულია ჩამოსხმის შეწყვეტა და შემდგომ გაგრძელება. ყალიბებიდან სხმულის უფრო კარგად გამობერტყვისათვის გათვალისწინებული ყალიბების (კოკილების) შეღებვა ცარცის წყალხსნარით შეღებვა წარმოებს ცარცის წყალხსნარის თხელი ფენით პულვერიზატორის გამოყენებით. ცივი ყალიბების შეღებვა არ შეიძლება. ცივი ყალიბების ზედაპირზე მოხვედრილი საღებავის ქვეშ შესაძლებელია დაგროვდეს ტენი, რაც გამოიწვევს ლითონის ამოფრქვევას კოკილებიდან და გამოირიცხული არ არის, რომ სამსხელო კონვეიერის მომსახურე პერსონალი სდაზარალებით დამთავრდეს. ცხელი კოკილების მუშა ზედაპირის შეღებვისას კი გამოირიცხულია ტენის დაგროვების

შესაძლებლობა. ჩამოსხმის დამთავრების შემდეგ ასევე აუცილებელია კოკილების გაცეხამდე მოხდეს მათი შეღებვა.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული კოკილებიდან გამყარებული შოთები თვითონ ცვივა კონვეირის გამოსაბერტყი უბნის ქვეშ მოთავსებული ფურცლოვანი ფოლადისაგან დამზადებულ ბადიებში. ბადიებში ჩაყრილი შოთების წონა უნდა იყოს 1,5ტ-ის ფარგლებში. სავესე ბადიები პირველ რიგში უნდა დაეწყოს კონვეირის ახლოს მათი დამატებითი გაცეხისათვის გამოყოფილ ფართზე.

ატმოსფერულ ტემპერატურამდე გაცეხილი შოთები იგივე ბადიებით გადაიტანება, ავტომტვირთავის საშუალებით, მზა პროდუქციის სანყოფიში, სადაც ხდება ბადიების დაცლა და მათი დაბრუნება გამოსაბერტყ უბანზე.

ალუმინის შოთების გასუფთავების შემდეგ საჭიროა მათი პალეტების სახით დანყოფა და შეკვრა პლასტიკური ლენტით ან უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებული ლენტით. პალეტის თვითოეულ რიგში უნდა დალაგდეს 7 ცალი შოთი. პალეტის წონა უნდა მერყეობდეს 475÷525 კგ-ის ფარგლებში. პალეტის გაბარიტებია 700X700X650±30მმ. ბოლოს ხდება პალეტებზე დნობის ნომრის, შოთების რაოდენობის, ლითონის მარკის წარწერა და მათი შეფუთვა ცელოფანით. აქვე წარმოებს პალეტების დასაწყობება ლითონის მარკის მიხედვით.

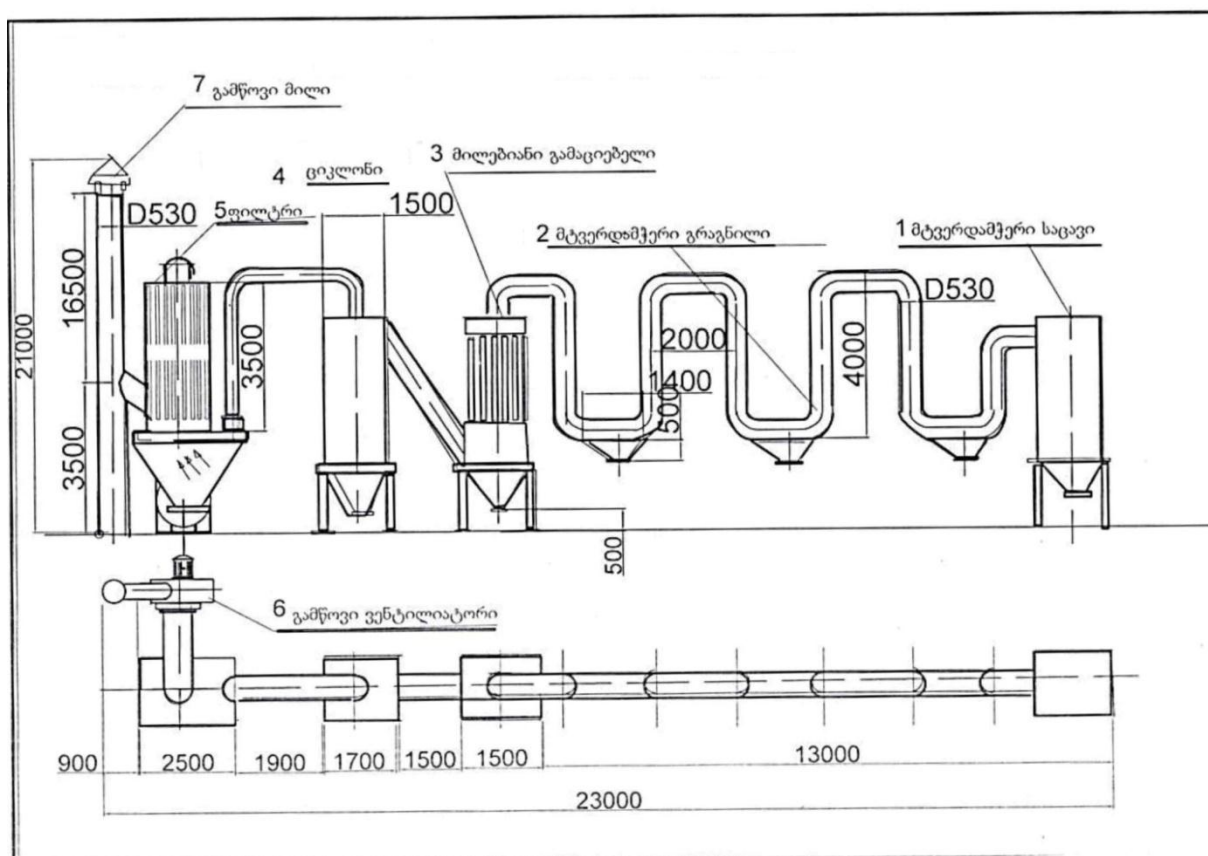
როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული წელიწადში 3000 ტ ალუმინის სხმულის მისაღებად საჭიროა დაახლოებით 3500 ტ მეორადი ალუმინის ჯართის გადამუშავება. ალუმინის საამქროს სასარგებლო გამოსავალი იქნება  $3000 \times 100 : 3500 = 85,7\%$  ალუმინის ჯართის ამრეკლ ღუმელში დამცავი ფლუსის ქვეშა გადადნობისას ამონვის დანაკარგები შეადგენს ჩატვირთული მასალების  $2 \div 4\%$  ე.ი. მოცემულ შემთხვევაში ავილოთ საშუალოდ 3%.  $3500 : 100 \times 3 = 105$ ტ. დანარჩენი  $3500 - 3000 - 105 = 395$  ტ მოდის წიდასა და რკინის ჩანართებზე.

ღუმელი ჩართულია აირგამწმენდ სისტემაში (დეტალური დახასიათება იხ. პარაგრაფი 4.4.5). ღუმელიდან და გამოდნობის დროს გამოფრქვეული გაზები გაიწმინდება სპეციალური აირგამწმენდი სისტემის საშუალებით. არაორგანიზებული გაფრქვევების შემადგენელი მავნე ნივთიერებების საშუალო ზონიდან გასატანად და გასაწმენდად გათვალისწინებულია გამწოვი-მექანიკური ვენტილაციის სისტემის მოწყობა, რომელიც ჩართული იქნება საამქროს აირგამწმენდ სისტემაში. განმწმენდილი მტვერაირნარევი ატმოსფეროში გაიფრქვევა 22 მ სიმაღლის საკვამურით.

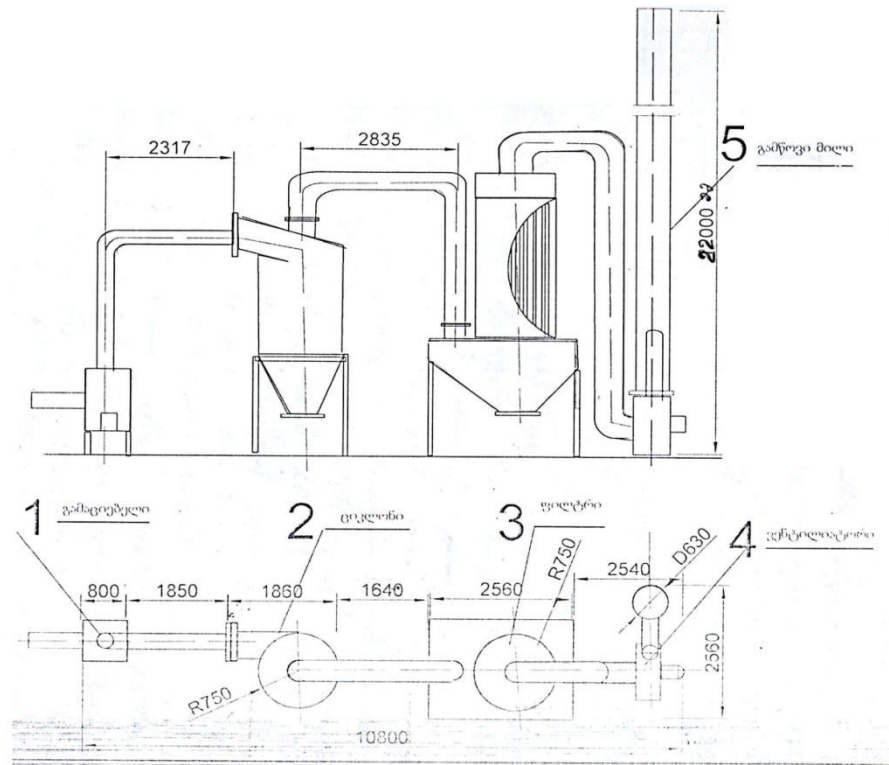
პროექტის მიხედვით ტყვიის სადნობი საამქროსათვის დაგეგმილია თანამედროვე ხუთ საფეხურიანი აირგამწმენდი სისტემის დამონტაჟება. ღუმელებში დნობის პროცესის მიმდინარეობისას გამოფრქვეული აირები გაიწმინდება სპეციალური აირგამწმენდი სისტემის საშუალებით. არაორგანიზებული გაფრქვევების შემადგენელი მავნე ნივთიერებების საშუალო ზონიდან გასატანად და გასაწმენდად გათვალისწინებულია გამწოვი-მექანიკური ვენტილაციის სისტემის მოწყობა, რომელიც ჩართული იქნება საამქროს აირგამწმენდ სისტემაში. განმწმენდილი აირები ატმოსფეროში გაიფრქვევა  $\varnothing 500$ მმ დიამეტრის და 21მ სიმაღლის საკვამური მილით. აირგამწმენდი სისტემის განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.11.

პროექტის მიხედვით ალუმინის სადნობი საამქროსათვის დაგეგმილია თანამედროვე სამ საფეხურიანი აირგამწმენდი სისტემის დამონტაჟება. ღუმელში დნობის პროცესის მიმდინარეობისას გამოფრქვეული აირები გაიწმინდება სპეციალური აირგამწმენდი სისტემის საშუალებით. არაორგანიზებული გაფრქვევების შემადგენელი მავნე ნივთიერებების საშუალო ზონიდან გასატანად და გასაწმენდად გათვალისწინებულია გამწოვი-მექანიკური ვენტილაციის სისტემის მოწყობა, რომელიც ჩართული იქნება საამქროს აირგამწმენდ სისტემაში. განმწმენდილი აირები ატმოსფეროში გაიფრქვევა  $\varnothing 630$ მმ დიამეტრის და 22მ სიმაღლის საკვამური მილით. აირგამწმენდი სისტემის განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.12.

ნახაზი 4.11. ტყეის სადნობი საამქროს აირგამწმენდი სისტემის სქემა



ნახაზი 4.12. ალუმინის სადნობი საამქროს აირგამწმენდი სისტემის სქემა



როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული პროექტის მიხედვით საწარმოში ტყვიის სადნობი სამქროსათვის დაგეგმილია თანამედროვე ხუთ საფეხურიანი აირგამწმენდი სისტემის დამონტაჟება.

**I საფეხური** - მტვერდამლექი (კვამლის შემკრები) წარმოადგენს დიდი მოცულობის ცეცხლგამძლე აგურით ამოშენებულ, 6 მმ სისქის ფოლადის ფურცლებისაგან შედგენილ კონსტრუქციას: მისი გაბარიტული ზომებია 3000x3000x2900 მმ.

აქ ხდება ლუმელიდან გამოსული აირები უეცარი გაფართოება და შესაბამისად წნევის ვარდნა, რაც იწვევს შედარებით მსხვილი ნაწილაკების დალექვას კამერის ფსკერზე გრავიტაციის ძალის გავლენით. მოწყობილობაში ასევე ხდება გამონაბოლქვი აირების გაგრილება 300°C-მდე. მტვერდამლექი კამერის განმწმენდის ეფექტურობა  $\eta=20\%$ -ია.

გამოდნობისას დაახლოებით 1050°C-იანი ნაშენი აირები ლუმელებიდან ცეცხლგამძლე აგურებით მოპირკეთებული მილებით გადადის მტვერდამლექ კამერაში. მტვერდამლექ კამერას აქვს კარი მომსახურებისათვის.

**II საფეხური** - მსხვილი ნაწილების დამლექი აპარატი U-ს მაგვარ მილებთან ერთად დამზადებულია 8-5მმ ფურცლოვანი ფოლადისაგან გაბარიტული ზომებით 1500x1500x4500 მმ. მისი ფუნქციაა ნაშენი აირების ტემპერატურის დაწვევა 120-130°C-მდე, რაც ხორციელდება სითბოგამტარობისა და კონვექციის მექანიზმებით ატმოსფეროსთვის სითბოს გადაცემის ხარჯზე. ამიტომ მისი დაპროექტება ხდება უზნისათვის დამახასიათებელი ატმოსფერული ტემპერატურის გათვალისწინებით. გაციების გარდა მოწყობილობის დანიშნულებაა გაგრილებული აირებიდან გამოაცალკევოს მტვრის ნაწილაკები, რაც ხორციელდება მოწყობილობის კამერაში წნევის ვარდნის ხარჯზე და ასევე გრავიტაციული ძალების ზემოქმედებით. განკუთვნილია წვრილი მტვრის ჩასაჭერად, კერძოდ, ქვემოდან ზემოთ ნაკადის მიმართულების შეცვლისას აირების ნაკადი თავისუფლდება მტვრისაგან. ჩაჭერილი მტვრის მოსაცილებლად გამაგრილებელია პარატის ქვედამ ხარეს მოწყობილია სარქველები ( $\eta = 10\%$ ).

**III საფეხური**- მრავალმილიანი გამაგრილებელი დამზადებულია 80მმ ფოლადის მილებისაგან. მისი გაბარიტული ზომებია 2020x1810x4500 მმ. გამაგრილებელი წარმოადგენს 96

ცალი 3მ სიგრძის $\varnothing$ 80 მმ-იანი მილების ერთობლიობას, რომლებიც მოთავსებულია ვერტიკალურად დამონტაჟებული ფოლადის კონტრუქციაში. U-ს მაგვარი მილების გავლით გამავალი აირები მიეწოდება მრავალმილიან გამაგრილებელს და ყველა მილის გავლით მოძრაობს ზევიდან ქვევით. ამ დროს ხდება აირების დამატებითი გაცემა. ამ მილების ქვედა ნაწილთან მიერთებულია ფოლადის ფურცლებისაგან დამზადებული კონუსური მოცულობა მტვრის ნაწილაკების დასალექად კონუსური მოცულობა აღჭურვილია სარქველებით ( $\eta = 15\%$ ).

**IV საფეხური** - განმენდის IV საფეხურს წარმოადგენს ცენტრიდანული ძალის პრინციპზე მომუშავე ციკლონი. გაბარიტულიზომებია $\varnothing$ 1400x4500 მმ ციკლონის დანიშნულებაა აირების ნაკადიდან გამოყოს საშუალო და მცირე ზომის მტვრის ნაწილაკები, რაც მიიღწევა მისი სპეციფიკური კოსტრუქციიდან გამომდინარე. მასში ხდება აირების ორმაგ სპირალად გავლა - გარეთა მიმართულია ქვემოთ, ხოლო შიდა ზემოთ, აირების ციკლონი მოძრაობისას მათი სიჩქარის ტანგენციალური კომპონენტი იზრდება და რადიალური კი მცირდება. ციკლონი სპირალის სიჩქარე იზრდება რადიუსის შემცირებასთან ერთად.

მოცემულ შემთხვევაში ციკლონი სპირალის სიჩქარე რამოდენიმეჯერ აღემატება მასში შემავალი ირების სიჩქარეს. დაპროექტებულ ციკლონი ხდება 10 მკმ-მდე სიდიდის ნაწილაკების ჩაჭერა.

დაგროვილი მტვრის მოსაცილებლად ციკლონი აღჭურვილია მბრუნავი სარქველით, რომელიც მოთავსებულია მის ბოლოში. მტვერი იყრება ბუნკერებში, რის შემდეგ მიეწოდება ცენტრალურ სასაწყობო უბანს ( $\eta = 80\%$ ).

**IV საფეხურს** წარმოადგენს პოლიესთერის ქსოვილიანი ფილტრი, სადაც ხდება ნარჩენი დამტვერიანების განმენდა. იგი წარმოადგენილია წყების სახით დამონტაჟებული ქსოვილის სახელოებისგან, რომლებიც მთლიანად პოლიესთერისგანაა დამზადებული. ჰიდროფობიულობის უზრუნველსაყოფად და მტვრის ადვილად მოსაცილებლად ისინი დაფარულია მიკვრის სანინალმდეგო საფარით.

ქსოვილის ფილტრის ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 4.5.

**ცხრილი 4.5.** ქსოვილის ფილტრის ტექნიკური მახასიათებლები

ტექნიკური მახასიათებლები	განზომილების ერთეული	სიდიდე
სახელოიანი ფილტრების რაოდენობა	ცალი	150
ფილტრის დიამეტრი	მმ	150
ფილტრის სიგრძე	მმ	3 000
ზღვრული ტემპერატურა ფილტრისათვის	°C	150
ვენტილატორის მარკა	-	BBD N 8
ვენტილატორის წარმადობა	მ <sup>3</sup> /სთ	21 600
ვენტილატორი ელ. ძრავის სიმძლავრე	კვტ	22
გამწოვი მილის დიამეტრი	მმ	530
გაბარიტული ზომები:		
სიგრძე	მმ	2 330
სიგანე	მმ	2 330
სიმაღლე	მმ	5 590
განმენდის ეფექტურობა	%	96

აღნიშნული სისტემის კორპუსი წარმოადგენს ორსართულიანი ლითონის კარკასს ფართობით 5,4 მ<sup>2</sup> და 5900მმ სიმაღლით. პირველ სართულზე ბუნკერია. მეორე სართულზე დამონტაჟებულია 150 ცალი სახელოიანი ფილტრი, რომლის ზედა და ქვედა ნაწილები დამაგრებულია მილოვან ცხაურზე.

დაბინძურებული აირის ნაკადი (არსებული არხების სისტემით) შედის ბუნკერში იკლებს აირის სიჩქარე ამიტომ მტვრის მნიშვნელოვანი ნაწილი ცვივა ბუნკერის ფსკერზე, რითაც გარკვეულწილად მცირდება სახელოებზე დატვირთვა.

დაბინძურებული აირი ბუნკერიდან გამოიქაჩება ვენტილიატორის (BBD №8) დახმარებით, ზემოთ სახელოიანი ფილტრების ბატარეების გავლით.

მტვერი გროვდება სახელოს შიგა ზედაპირზე, რომელიც საშუალებას აძლევს საფილტრაციო გარემოს გარეთა ზედაპირის სუფთა ჰაერის განყოფილებაში გაიაროს მხოლოდ განმენდილმა აირებმა. შემდგომ განმენდილი აირები ხვდება გამშვებ არხში და გამწოვ მილში.

ვენტილიატორის დანიშნულება აუზრუნველყოს გამონაბოლქვი აირების განწოვა ფილტრაციისათვის განკუთვნილი მონყობილობის გავლით და სუფთა, განმენდილი აირების გაშვება ატმოსფეროში. ამ მიზისათვის გამოყენებულია BBD №8 მაღალი წნევის ვენტილიატორი.

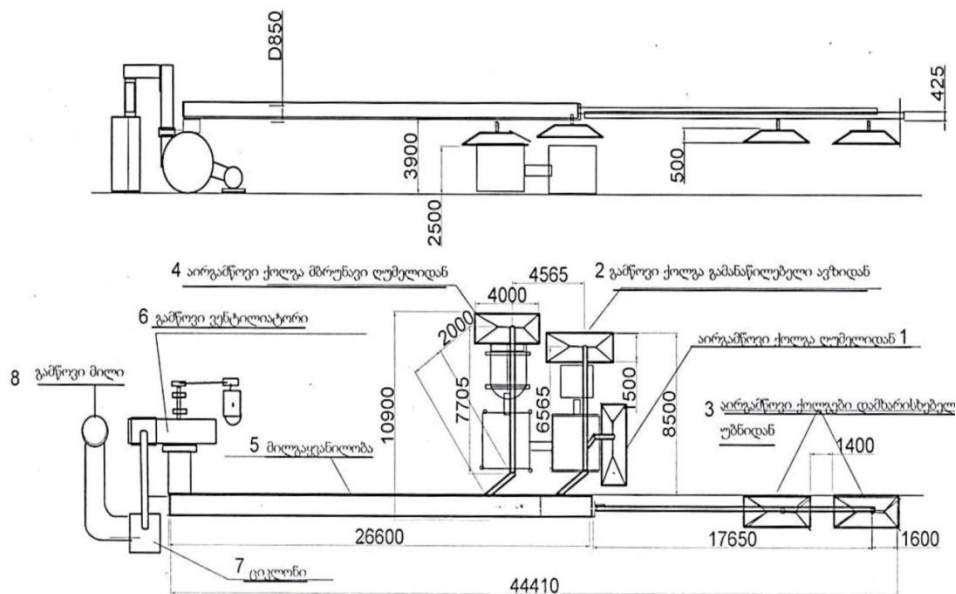
ელექტროვენტილიატორი მონტაჟდება ბეტონის საფუძველზე საანკრე ჭანჭიკების მეშვეობით სამონტაჟო სქემის შესაბამისად.

სავენტილაციო მილი წარმოადგენს 8-5მმ სისქის ფურცლოვანი ფოლადისაგან დამზადებულ შენადულ კონსტრუქციას, რომლის დიამეტრია 500მმ სიმაღლე კი 21000 მმ. მზადდება სექციებად ცალ-ცალკე, შემდეგ კი იკრიბება. მონტაჟდება ბეტონის ფუნდამენტზე სამონტაჟო სქემის შესაბამისად.

ტყვიის სადნობი საამქროს ყველა უბანზე გათვალისწინებულია აირგამწოვი სავენტილაციო სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს საამქროში გამოყოფილი მტვრისა და მავნე აირების მიწოდებას საერთო გამწმენდ სისტემასთან.

ტყვიის სადნობი საამქროს შენობაში აირგამწოვი სისტემის მონყობილობის განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.13.

**ნახაზი 4.13.** ტყვიის სადნობი საამქროს შენობაში აირგამწოვი სისტემის მონყობილობის განლაგების სქემა



განმზენდი სისტემის საერთო ეფექტურობა შეადგენს:

$$\eta = [1 - (1-0,2) * (1-0,1) * (1-0,15) * (1-0,80) * (1-0,96)] * 100 = 99,51\%$$

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული პროექტის მიხედვით საწარმოში ალუმინის სადნობი სამქროსათვის დაგეგმილია თანამედროვე სამ საფეხურიანი აირგანმზენდი სისტემის დამონტაჟება.

**I საფეხური** - მტვერდამლექი კამერა წარმოადგენს დიდი მოცულობის ცეცხლგამძლე აგურით ამოშენებულ, 6 მმ სისქის ფოლადის ფურცლებისაგან შედუღებულ კონსტრუქციას: მისი გაბარიტული ზომებია 2500x2500x2800 მმ.

მტვერდამლექი კამერას სადნობი ღუმელის რკინიანი კამერიდან გამომავალი 0500მმ მილით მიენოდება დნობის შედეგად წარმოქმნილი ნამწვი აირები არალითონური წარმოშობის ნაწილაკებთან ერთად. ამავე მილზე მტვერდამლექი კამერამდე გათვალისწინებულია შემბერი ვენტილიატორი, რომელიც ხელს უწყობს აირების მოძრაობის სიჩქარის ზრდას და ამ აირების ტემპერატურის შემცირებას. ამავე კამერაში ხდება ღუმელიდან გამოსული აირების უეცარი გაფართოება და შესაბამისად წნევის ვარდნა, რაც იწვევს შედარებით მსხვილი ნაწილაკების დალექვას კამერის ფსკერზე, გრავიტაციის ძალის გავლენით. მტვერდამლექი კამერას აქვს კარი მომსახურებისათვის. აირების გაგრილება 300°C-მდე. მტვერდამლექი კამერის განმზენდის ეფექტურობა  $\eta=20\%$ -ია.

**II საფეხური** - განმზენდის II საფეხურს წარმოადგენს ცენტრიდანული ძალის პრინციპზე მომუშავე ციკლონი. გაბარიტული ზომებია 1400x4500 მმ ციკლონის დანიშნულებაა აირების ნაკადიდან გამოყოს საშუალო და მცირე ზომის მტვრის ნაწილაკები, რაც მიიღწევა მისი სპეციფიკური კონსტრუქციიდან გამომდინარე. მასში ხდება აირების ორმაგ სპირალად გავლა - გარეთა მიმართულია ქვემოთ, ხოლო შიდა ზემოთ, აირების ციკლონში მოძრაობისას მათი სიჩქარის ტანგენციალური კომპონენტი იზრდება და რადიალური კი მცირდება. ციკლონში სპირალის სიჩქარე იზრდება რადიუსის შემცირებასთან ერთად.

მოცემულ შემთხვევაში ციკლონში სპირალის სიჩქარე რამოდენიმეჯერ აღემატება მასში შემავალია ირების სიჩქარეს. დაპროექტებულ ციკლონში ხდება 10 მკმ-მდე სიდიდის ნაწილაკების ჩაჭერა.

დაგროვილი მტვრის მოსაცილებლად ციკლონი აღჭურვილია მბრუნავი სარქველით, რომელიც მოთავსებულია მის ბოლოში. მტვერი იყრება ბუნკერებში, რის შემდეგ მიენოდება ცენტრალურ სასაწყობო უბანს ( $\eta = 80\%$ ).

**III საფეხურს** წარმოადგენს პოლიესთერის ქსოვილიანი ფილტრი, სადაც ხდება ნარჩენი დამტვერიანების განმზენდა. იგი წარმოადგენილია წყების სახით დამონტაჟებული ქსოვილის სახელოებისგან, რომლებიც მთლიანად პოლიესთერისგანაა დამზადებული. ჰიდროფობიულობის უზრუნველსაყოფად და მტვრის ადვილად მოსაცილებლად ისინი დაფარულია მიკვრის საწინააღმდეგო საფარით.

ქსოვილის ფილტრის ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 4.6.

**ცხრილი 4.6.** ქსოვილის ფილტრის ტექნიკური მახასიათებლები

ტექნიკური მახასიათებლები	განზომილების ერთეული	სიდიდე
სახელოიანი ფილტრების რაოდენობა	ცალი	150
ფილტრის დიამეტრი	მმ	150
ფილტრის სიგრძე	მმ	3 000
ზღვრული ტემპერატურა ფილტრისათვის	°C	150

ვენტილატორის მარკა	-	BBD N 8
ვენტილატორის წარმადობა	მ <sup>3</sup> /სთ	21 600
ვენტილატორი ელ. ძრავის სიმძლავრე	კვტ	22
გამწოვი მილის დიამეტრი	მმ	530
გაბარიტული ზომები:		
სიგრძე	მმ	2 330
სიგანე	მმ	2 330
სიმაღლე	მმ	5 590
განმენდის ეფექტურობა	%	96

აღნიშნული სისტემის კორპუსი წარმოადგენს ორსართულიანი ლითონის კარკასს ფართობით 5,4 მ<sup>2</sup> და 5900მმ სიმაღლით. პირველ სართულზე ბუნკერია. მეორე სართულზე დამონტაჟებულია 150 ცალი სახელოიანი ფილტრი, რომლის ზედა და ქვედა ნაწილები დამაგრებულია მილოვან ცხაურზე.

დაბინძურებული აირის ნაკადი (არსებული არხების სისტემით) შედის ბუნკერში იკლებს აირის სიჩქარე ამიტომ მტვრის მნიშვნელოვანი ნაწილი ცვივა ბუნკერის ფსკერზე, რითაც გარკვეულწილად მცირდება სახელოებზე დატვირთვა.

დაბინძურებული აირი ბუნკერიდან გამოიქაჩება ვენტილიატორის (BBD №8) დახმარებით, ზემოთ სახელოიანი ფილტრების ბატარეების გავლით.

მტვერი გროვდება სახელოს შიგა ზედაპირზე, რომელიც საშუალებას აძლევს საფილტრაციო გარემოს გარეთა ზედაპირის სუფთა ჰაერის განყოფილებაში გაიაროს მხოლოდ განმენდილმა აირებმა. შემდგომ განმენდილი აირები ხვდება გამშვებ არხში და გამწოვი მილში.

ვენტილიატორის დანიშნულება აუზრუნველყოფს გამონაბოლქვი აირების განწოვა ფილტრაციისათვის განკუთვნილი მონყობილობის გავლით და სუფთა, განმენდილი აირების გაშვება ატმოსფეროში. ამ მიზისათვის გამოყენებულია BBD №8 მაღალი წნევის ვენტილიატორი.

ელექტროვენტილიატორი მონტაჟდება ბეტონის საფუძველზე საანკერე ჭანჭიკების მეშვეობით სამონტაჟო სქემის შესაბამისად.

სავენტილაციო მილი წარმოადგენს 8-5მმ სისქის ფურცლოვანი ფოლადისაგან დამზადებულ შენადულ კონსტრუქციას, რომლის დიამეტრია 630მმ სიმაღლე კი 22000 მმ. მზადდება სექციებად ცალ-ცალკე, შემდეგ კი იკრიბება. მონტაჟდება ბეტონის ფუნდამენტზე სამონტაჟო სქემის შესაბამისად.

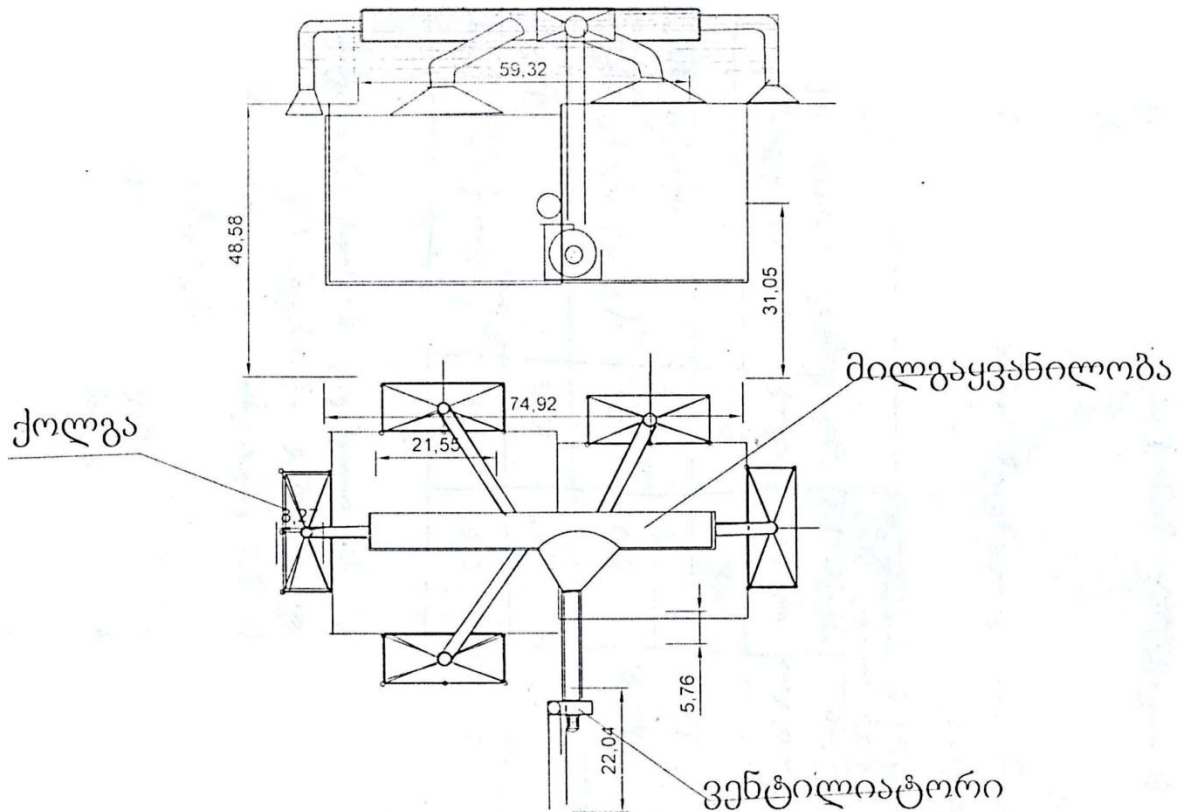
ალუმინის სადნობი საამქროს ყველა უბანზე გათვალისწინებულია აირგამწოვი სავენტილაციო სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს საამქროში გამოყოფილი მტვრისა და მავნე აირების მიწოდებას საერთო გამწმენდ სისტემასთან. ალუმინის სადნობი საამქროს შენობაში აირგამწოვი სისტემის მონყობილობის განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.14.

გამწმენდი სისტემის საერთო ეფექტურობა შეადგენს:

$$\eta = [1 - (1 - 0,2) * (1 - 0,80) * (1 - 0,96)] * 100 = 99,36\%.$$



ნახაზი 4.14. ალუმინის სადნობი საამქროს შენობაში აირგამწოვი სისტემის მოწყობილობის განლაგების სქემა



საწარმოში წილის წარმოქმნა დამოკიდებულია საწყისი მასალების ტიპზე. ყველაზე მეტი წილა წარმოიქმნება ტყვიის შემცველი წილის, ხოლო ყველაზე ნაკლები - ტყვიის ჯართის გადამუშავების შედეგად. წილაში ტყვიის ოქსიდის შემცველობის შესამცირებლად საწარმოში პერიოდულად მოხდება ტყვიის ჯართის დნობის პროცესის დროს წარმოქმნილი ტყვიის წილის გადადნობა მბრუნავ ლუმელში. მდნობად გამოყენებული იქნება კალციუმის კარბონატი, რის შედეგადაც მიღებული იქნება ეკოლოგიურად ნაკლებად საშიში კალციუმიანი წილა.

1 ტონა მეტალური ტყვიის მიღებისას საშუალოდ წარმოიქმნება 15-20%, ანუ 150-200 კგ წილა. შესაბამისად, შპს „ჯეო სტილის“-ს საწარმოში წილის განმავლობაში მოსალოდნელია დაახლოებით 450-600 ტონა წილის დაგროვება.

ყოველი დნობის შემდეგ ჩატარდება წილაში ტყვიის ოქსიდის შემცველობის ლაბორატორიული კვლევა და თუ ეს მაჩვენებელი იქნება 2-2,5%-ზე ნაკლები (წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება წილის დამატებით გადამუშავება), დროებით განთავსებისათვის გადატანილი იქნება ეზოს ტერიტორიაზე მოწყობილ წიდასაყარ მოედანზე. დაგროვების მიხედვით, წიდასაყარიდან წილის გატანა მოხდება მეორადი გამოყენების ან საბოლოო განთავსებისათვის.

წილაში ტყვიის ოქსიდის შემცველობის შესამცირებლად საწარმოში პერიოდულად მოხდება წილის დამატებითი გადამუშავება, ანუ ტყვიის ჯართის დნობის პროცესის დროს წარმოქმნილი ტყვიის წილის გადადნობა მბრუნავ ლუმელში, რაც საშუალებას იძლევა წილაში ტყვიის ოქსიდის შემცველობა შემცირდეს 1%-მდე და უფრო მეტად (მოხდება შესაბამისი ლაბორატორიული

კვლევა). მდნობად გამოყენებული იქნება კალციუმის კარბონატი, რის შედეგადაც მიღებული იქნება ეკოლოგიურად ნაკლებად საშიში კალციუმიანი წილა.

ბაზელის კონვენციის მხარეების მეექვსე კონფერენციაზე მიღებული დოკუმენტის «ტყვიის აკუმულატორების ნარჩენების ეკოლოგიურად დასაბუთებული გამოყენების ტექნიკური სახელმძღვანელო პრინციპები»-ს 99-ე მუხლის შესაბამისად წილაში ტყვიის შემცველობა უმეტეს შემთხვევაში შეადგენს 2-5%-ს და ტყვიის გამოტუტვის პროცესის არ არსებობის შემთხვევაშიც კი მისი განთავსება უნდა მოხდეს ტოქსიკური ნარჩენების პოლიგონზე. მოცემულ შემთხვევაში წილაში ტყვიის ოქსიდების შემცველობა იქნება 1%-ზე ნაკლები, ხოლო თვით წილა წარმოადგენს კალციუმიან წილას და ტყვიის გამოტუტვა პრაქტიკულად გამორიცხულია. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ქვეყანაში ტოქსიკური ნარჩენების პოლიგონის მოწყობამდე შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ინერტული ნარჩენების პოლიგონი.

ამასთანავე, აღნიშნული სახელმძღვანელო პრინციპების 96-ე მუხლის მიხედვით კალციუმიანი წილის გამოყენება ასევე შესაძლებელია ცემენტის წარმოებაში (რომელიც გამოყენებული იქნება გზების მშენებლობაში), აგურის წარმოებაში მეორად ნედლეულად. აღნიშნულის გათვალისწინებით საწარმოს ფუნქციონირების პროცესში წარმოქმნილი კალციუმიანი წილა შესაძლებელია გამოყენებული იქნას როგორც ცემენტის, ასევე ზოგიერთი სამშენებლო მასალების წარმოებაში. შესაბამისად, საწარმოს მიერ დაგეგმილია წილის მართვის მოცემული პრინციპი გამოყენება.

საწარმოს ტერიტორიიდან გატანამდე წილის დროებითი განთავსება მოხდება წილასაყარ მოედანზე. მის სამუშაო არიალში ეწყობა რკ/ბეტონის საძირკვლის ფილა ლორღის (წვრილი ფრაქცია 20 მმ.) მომზადებაზე. ფილა - 22 სმ სისქის ორშრედ არმირებული. (გამოყენებული ბეტონი -B25, არმატურა d12 A500C კლასის). სრულად იქნება დაფარული 3 მხრიდან და ნაწილობრივ დაფარული - 1 მხრიდან. ატმოსფერული ნალექებისაგან დაცვის მიზნით მოხდება მისი გადახურვა.

პირომეტალურგული დნობისას სხმულების მისაღებად აუცილებელია სათბობი რესურსები (მყარი, თხევადი ან/და ბუნებრივი აირი). საწარმოში უმეტესად გამოიყენება მაზუთს.

სათბობ რესურსებს შეიძენს მოთხოვნილების შესაბამისად. საწარმოს სათბობით მომარაგება მოხდება შესაბამის იურიდიულ პირთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე. ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება სპეციალური ავტოკისტერნები.

ტყვიის სადნობი ლუმელებისათვის დნობის პროცესში თხევადი საწვავის ხარჯი შეადგენს 75,0-77,5 კგ/სთ. წლიურად საჭირო იქნება:  $77,5 * 24 * 300 * 10^{-3} \approx 558, 0$  ტ მაზუთი (მცირეგოგირდოვანი).

ალუმინის სადნობი ლუმელებისათვის დნობის პროცესში თხევადი საწვავის ხარჯი შეადგენს 18,0-92,2 კგ/სთ. წლიურად საჭირო იქნება:  $99,2 * 24 * 300 * 10^{-3} \approx 663, 0$  ტ მაზუთი (მცირეგოგირდოვანი).

საწარმოს ტერიტორიაზე მოეწყობა სამაზუთე მეურნეობა. სალუმელე საწვავის შესანახად საწარმოს ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია 15 მ<sup>3</sup> ტევადობის მიწისზედა, ჰორიზონტალური ლითონის რეზერვუარის დამონტაჟება. რეზერვუარი განთავსდება რკინა-ბეტონის საყრდენებზე, ხოლო ტერიტორია დაიფარება ბეტონის საფარით და მოეწყობა ასევე ბეტონის შემოზღუდვა. შემოზღუდვის შიდა მოცულობა იქნება 220 მ<sup>3</sup>, რაც რეზერვუარის ავარიული დაზიანების შემთხვევაში უზრუნველყოფს ნავთობპროდუქტების ტერიტორიაზე გავრცელების აღკვეთას. საწვავის სასაწყობო ტერიტორია ზემოდან გადახურულია, რომ არ მოხდეს წვიმის წყლების დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, საწარმოში აღრიცხული მავნე ნივთიერებათა გამოყოფისა და გაფრქვევის წყაროების შესახებ მონაცემები წარმოდგენილია ცხრილში 4.7.

**ცხრილი 4.7. სანარმოდან მავნე ნივთიერებათა გამოყოფისა და გაფრქვევის წყაროები**

ნარმოების, საამქროს, უბნის დასახელება	გამოყოფის წყაროს დასახელება (საინვენტარიზაციო ნომერი)	გაფრქვევის წყაროს დასახელება (საინვენტარიზაციო ნომერი)
1	2	3
ტყვიის სადნობი საამქრო	მბრუნავი ლუმელი (№1)	მილი (გ-1)
	ამრეკლი ლუმელი (№2)	
ალუმინის სადნობი საამქრო	ალუმინის სადნობი ლუმელი (№3)	მილი (გ-2)
სადემონტაჟო საამქრო	სახერხი დაზგა (№500)	არორგანიზებული (გ-3)
	პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავება (№501)	
ნედლეულისა და დამხმარე მასალების საწყობი	კოქსის საყარი (№502)	არორგანიზებული (გ-4)
სამრეწველო მოედანი	სალუმელე სანვავის რეზერვუარი(№4)	სარქველი (გ-5)
	ნიდასაყარი(№503)	არორგანიზებული (გ-6)

**5. ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები**

სანარმოს საქმიანობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ ნივთიერებათა მახასიათებლების შესახებ მონაცემები წარმოდგენილია ცხრილში 5.1

**ცხრილი 5.1. ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ ნივთიერებათა მახასიათებლები**

№	მავნე ნივთიერების დასახელება	კოდი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზ.დ.კ.) მგ/მ <sup>3</sup>		საშიშროების კლასი
			მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო დღეღამური	
1	ალუმინის ოქსიდი	0101	-	0,01	2
2	ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0110	-	0,002	1
3	კადმიუმის ოქსიდი	0133	-	0,0003	1
4	სპილენძის ოქსიდი	0146	-	0,002	2
5	ტყვია და მისი არაორგანული ნაერთები	0184	0,001	0,0003	1
6	თუთიის ოქსიდი	0207	-	0,050	3
7	აზოტის (IV) ოქსიდი, NO <sub>2</sub>	0301	0,200	0,040	0,200
8	დარიზხანი, არაორგანული ნაერთები	0325	-	0,003	2
9	ნახშირბადი შავი (ჭვარტლი)	0328	0,150	0,050	3
10	გოგირდის დიოქსიდი, SO <sub>2</sub>	0330	0,500	0,050	3
11	ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	0337	5,000	3,000	4
12	ძმარმჟავა	1555	0,2	0,06	3
13	ნაჯერი ნახშირწყალბადები, C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	2754	1,0	-	4
14	შენონილი ნაწილაკები	2902	0,5	0,15	3
15	პოლიპროპილენის მტვერი*	2922	-	-	3

\* - პოლიპროპილენის მტვერი\*: კოდი-2922, საორიენტაციო უსაფრთხოების დონედ( სუდ) მიღებულია 0,100 მგ/მ<sup>3</sup>[ატმოსფეროს დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ჩამონათვალი და კოდები. ლენინგრადი, 2010].

## 6. ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

### 6.1. ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიშის მეთოდური საფუძვლები

"ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე" საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 6 იანვრის №42 დადგენილების მე-5 მუხლის მე-3 პუნქტის თანახმად, საწარმოში ინვენტარიზაციის ჩატარებისას გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობა შესაძლებელია დადგინდეს ორი გზით:

- უშუალოდ ინსტრუმენტული გაზომვების მეშვეობით;
- საანგარიშო მეთოდების გამოყენებით.

გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის საფუძველია საწარმოდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დადგენა სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის გამოყენებით, ხოლო გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის საანგარიშო მეთოდის საფუძველია საწარმოდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დადგენა საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

საწარმოს ფუნქციონირების შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა ორგანიზებული და არაორგანიზებული გაფრქვევების გაანგარიშება შესრულებულია ბალანსური მეთოდით, საწარმოს დარგობრივი მეთოდის საფუძველზე საანგარიშო მეთოდების გამოყენებით.

საწარმოს ემისიების გაანგარიშება შესრულებულია საწარმოს მაქსიმალური დატვირთვის პირობებისათვის საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით, რომელიც ითვალისწინებს გაფრქვევის რაოდენობის დადგენას ხვედრითი გაფრქვევის კოეფიციენტების მიხედვით მოქმედ ნორმატიულ და საცნობარო დოკუმენტაციაზე დაყრდნობით.

ემისიის შეფასებისათვის გამოყენებული აღნიშნული სახელმძღვანელო მეთოდის მიხედვით განსაზღვრული კონკრეტული საანგარიშო ფორმულები წარმოდგენილია წინამდებარე დოკუმენტის შესაბამის პარაგრაფებში.

აღნიშნული სახელმძღვანელო მეთოდის მიხედვით განსაზღვრული მოთხოვნების შესაბამისად გაანგარიშება ჩატარებულია საწარმოს მაქსიმალური დატვირთვის პირობებისათვის.

### 6.2. საწარმოს საქმიანობისას ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

#### 6.2.1. ემისიების გაანგარიშება ტყვიის საღებავი ლუმელებიდან (გ-1)

საწარმოს ბიზნეს-გეგმის შესაბამისად, გათვალისწინებულია წელიწადში 3 000 ტონა მეტალური ტყვიის სხმულების წარმოება.

ტყვიის აკუმულირების მეტალური ნარჩენებიდან პირომეტალურული მეთოდით აღდგენითი დნობით მეტალური ტყვიის მისაღებად საწარმოო საამქროში დამონტაჟებული იქნება ერთი მბრუნავი ლუმელი და შახტური, ხოლო ალუმინის ჯართის დნობისათვის - ერთი ტიგელური ლუმელი. სამივე ლუმელი ჩართულია საერთო ასპირაციულ სისტემაში.

მტვრის კომპონენტური შემადგენლობა ტყვიის მეორადი დნობისას Corinair-ის მეთოდის თანახმად (მეთოდიკა იხ. <http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR5/en/page002.html>) წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.1.1.

**ცხრილი 6.2.1.1.** მტვრის კომპონენტური შემადგენლობა ტყვიის მეორადი დნობისას

ღუმელის ტიპი	მტვრის მასური (%) შემადგენლობა				
	Pb	As	Cd	Cu	Zn
მბრუნავი ღუმელი	20-54	0.002-0.4	0.07-0.	0.001-0.004	0.5
ამრეკლი ღუმელი	30-50	0.1-10	0.01-0.5	0.001-0.005	0.01-1
შახტური ღუმელი	30-55	0.01-3	0.5-10	0.01-0.04	1-10

მყარი ფაზის ემისიის მახასიათებლების შესარჩევად ვსარგებლობთ ამავე მეთოდის წარმოდგენილი მონაცემების მიხედვით, რომელიც მოცემულია ცხრილში 6.2.1.2.

## ცხრილი 6.2.1.2. მყარი ფაზის ემისიის მახასიათებლები

შემადგენლობა	საწარმოს ტიპი	გაფრქვევის კოეფიციენტი	ემისიის შემცირების დანადგარის ტიპი	შემცირების ეფექტურობა	საწვავის ტიპი	ქვეყანა ან რეგიონი	წყარო
As	მეორადი ლითონის წარმოება, ტექნოლოგიური ღუმელი	8 გ/ტ წარმოებულ Pb-ზე	ESP (ელექტრო-სტატიკური ან ქსოვილის ფილტრი)	დაახ. 99%	თხევადი ან აირადი	ავსტრია	Schneider 1994
Cd	მეორადი ლითონის წარმოება, ტექნოლოგიური ღუმელი	2.5-3 გ/ტ წარმოებულ Pb-ზე	ESP (ელექტრო-სტატიკური ან ქსოვილის ფილტრი)	დაახ. 99%	თხევადი ან აირადი	ევროპა	Pacyna 1986, Schneider 1994
Cu	მეორადი ლითონის წარმოება, ტექნოლოგიური ღუმელი	1.0 გ/ტ წარმოებულ Pb-ზე	ESP (ელექტრო-სტატიკური ან ქსოვილის ფილტრი)	დაახ. 99%	თხევადი ან აირადი	კანადა	Jacques 1986
Pb	მეორადი ლითონის წარმოება, ტექნოლოგიური ღუმელი	100-300 გ/ტ წარმოებულ Pb-ზე	ESP (ელექტრო-სტატიკური ან ქსოვილის ფილტრი)	დაახ. 99%	თხევადი ან აირადი	ევროპა, კანადა	PARCOM1992 Schneider1994 Env. Can.1983
Zn	მეორადი ლითონის წარმოება, ტექნოლოგიური ღუმელი	150 გ/ტ წარმოებულ Pb-ზე	ESP (ელექტრო-სტატიკური ან ქსოვილის ფილტრი)	დაახ. 99%	თხევადი ან აირადი	ავსტრია	Schneider 1994

ძირითადი კომპონენტის – ტყვიის აეროზოლების ემისიის მონაცემები ზემოთ წარმოდგენილი ცხრილის მიხედვით შეადგენს 100-300 გ/ტონაზე 99%-იანი გაწმენდის შემთხვევაში. საანგარიშოდ ვიღებთ მაქსიმუმს ანუ 300 გრამს/ტონაზე. რადგანაც 300 გრამს/ტონაზე 1%-ია, მაშინ საწყისი მასა იქნება 30 000გ/ტ, ანუ 30კგ/ტ.

გაანგარიშებული რაოდენობა კარგად კორელირებს ამავე მეთოდიკაში მოცემულ ტყვიის ემისიის მონაცემებთან.

ემისიის კოეფიციენტები მეორადი ტყვიის წარმოებისთვის წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.1.3.

**ცხრილი 6.2.1.3. ემისიის კოეფიციენტები მეორადი ტყვიის წარმოებისთვის**

პროცესი	მყარი ნაწილაკები (კგ/ტ)	ტყვია (კგ/ტ)
ლუმელში ჩატვირთვა	25,5	6
დნობა ლუმელში	162	30
რაფინირება ქვაბში	0,02	0,006
ჩამოსხმა	0,02	0,007
ჯამი	187,54	36,013

დანარჩენი მიკროშენაერთების იგივე მეთოდოლოგიით გადაანგარიშებული ემისიის კოეფიციენტები წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.1.4.

**ცხრილი 6.2.1.4. ემისიის კოეფიციენტები მიკროშენაერთებისათვის**

მიკროშენაერთების დასახელება	ემისია გაწმენდის (99%) შემდეგ გ/ტ	ემისია გაწმენდამდე გ/ტ	ემისია გაწმენდამდე კგ/ტ
As (დარიშხანი)	8	800	0,8
Cd (კადმიუმი)	3	300	0,3
Cu (სპილენძი)	1	100	0,1
Zn (თუთია)	150	15000	15,0

დანარჩენი შემადგენლობა იდენტიფიცირდება როგორც მყარი შენონილი ნაწილაკების ერთობლიობა.

ეროვნული ტექნიკური რეგლამენტის [20] დანართი 57-ის თანახმად ასევე განსაზღვრულია ტყვიის მეორადი დნობისას ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები (გ/ტ ტყვიაზე), მაგრამ მაგრამ „უარესი სცენარის“ პრინციპის გათვალისწინებით ანგარიშები შესრულდა Corinair-ის მეთოდიკის მიხედვით.

მყარი შენონილი ნაწილაკების, ტყვიისა და მიკრომინარეგების ემისიის ანგარიში წარმოდგენილია ქვემოთ.

მაგნე ნივთიერებათა მაქსიმალური გაფრქვევები ტოლი იქნება:

$$G_{\text{მყ.შენ.ნაწ.}} = 187,54\text{კგ/ტ} * 11\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 23,8766204 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{\text{ტყვია}} = 36,013\text{კგ/ტ} * 11\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 4,5849884 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{\text{თუთია}} = 15\text{კგ/ტ} * 11\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 1,9097222 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{\text{სპილენძი}} = 0,1\text{კგ/ტ} * 11\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 0,0127315 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{\text{კადმიუმი}} = 0,3\text{კგ/ტ} * 11\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 0,0381944 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{\text{ღარიშხანი}} = 0,8\text{კგ/ტ} * 11\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 0,1018519 \text{ გ/წმ}$$

როგორც ზევით აღინიშნა გამწმენდი სისტემა შედგება 5 საფეხურისაგან და სისტემის საერთო ეფექტურობა შეადგენს:

$$\eta = [1 - (1-0,20) * (1-0,10) * (1-0,15) * (1-0,80) * (1-0,96)] * 100 = 99,51\%$$

**გამწმენდის ეფექტურობის გათვალისწინებით მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

- $G_{\text{მყ.შენ.ნაწ.}} = 23,8766204 \text{ გ/წმ} * (1-0,9951) = 0,1169954 \text{ გ/წმ}$
- $G_{\text{ტყვია}} = 4,5849884 \text{ გ/წმ} * (1-0,9951) = 0,0224664 \text{ გ/წმ}$
- $G_{\text{თუთია}} = 1,9097222 \text{ გ/წმ} * (1-0,9951) = 0,0093576 \text{ გ/წმ}$
- $G_{\text{სპილენძი}} = 0,0127315 \text{ გ/წმ} * (1-0,9951) = 0,0000624 \text{ გ/წმ}$
- $G_{\text{კადმიუმი}} = 0,0381944 \text{ გ/წმ} * (1-0,9951) = 0,00018715 \text{ გ/წმ}$
- $G_{\text{ღარიშხანი}} = 0,1018519 \text{ გ/წმ} * (1-0,9951) = 0,0004991 \text{ გ/წმ}$

**გამწმენდის გარეშე მავნე ნივთიერებათა წლიური ჯამური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

- $M_{\text{მყ.შენ.ნაწ.}} = 23,8766204 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 618,8820008 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{ტყვია}} = 4,5849884 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 118,8428993 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{თუთია}} = 1,9097222 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 49,4999994 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{სპილენძი}} = 0,0127315 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 0,3300005 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{კადმიუმი}} = 0,0381944 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 0,9899989 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{ღარიშხანი}} = 0,1018519 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 2,6400013 \text{ ტ/წელ.}$

**გამწმენდის ეფექტურობის გათვალისწინებით მავნე ნივთიერებათა წლიური ჯამური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

- $M_{\text{მყ.შენ.ნაწ.}} = 618,8820008 \text{ ტ/წელ} * (1-0,9951) = 3,0325218 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{ტყვია}} = 118,8428993 \text{ ტ/წელ} * (1-0,9951) = 0,5823302 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{თუთია}} = 49,4999994 \text{ ტ/წელ} * (1-0,9951) = 0,2425500 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{სპილენძი}} = 0,3300005 \text{ ტ/წელ} * (1-0,9951) = 0,0016170 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{კადმიუმი}} = 0,9899989 \text{ ტ/წელ} * (1-0,9951) = 0,0048510 \text{ ტ/წელ.}$
- $M_{\text{ღარიშხანი}} = 2,6400013 * (1-0,9951) = 0,0129360 \text{ ტ/წელ.}$

საღნობ ღუმელებში სათბობის წვისას ემისიის ანგარიში წარმოდგენილია ქვემოთ.

საღნობი ღუმელისათვის ღნობის პროცესში თხევადი საწვავის ხარჯი შეადგენს 75,0-77,5 კგ/სთ. წლიურად საჭირო იქნება:  $77,5 * 24 * 300 * 10^{-3} \approx 558, 0 \text{ ტ}$  მაზუთი (მცირეგოგირდოვანი).

საღნობი ღუმელებიდან საწვავის წვის შედეგად გენერირებული აირადი ფაზის ემისიის ანგარიში განხორციელდა სახელმძღვანელო მეთოდის [20] დანართი 107-ის შესაბამისად, რომელიც ითვალისწინებს მავნე ნივთიერებათა ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტებს (გ/ტ), 1 ტ თხევადი საწვავის წვისას.

თხევადი საწვავის წვისას მავნე ნივთიერებათა ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები მოცემულია ცხრილში 6.2.1.5.



**ცხრილი 6.2.1.5.** თხევადი საწვავის წვისას მავნე ნივთიერებათა ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები

მავნე ნივთიერებათა დასახელება	კოდი	ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები 1 ტ თხევადი საწვავის წვისას
		მაზუთი (მცირეგოგირდოვანი)
ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0110	0,000016
აზოტის დიოქსიდი, NO <sub>2</sub>	0301	0.0034
ჭვარტლი, C	0328	0,00025
გოგირდოვანი ანჰიდრიდი, SO <sub>2</sub>	0330	0,006
ნახშირბადის ოქსიდი, CO	0337	0.0139

საღნობი ღუმელებიდან საწვავის წვის შედეგად გენერირებული აირადი ფაზის ემისიის ანგარიში წარმოდგენილია ქვემოთ.

**მავნე ნივთიერებათა წლიური ჯამური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

$$M_{V_{2O_5}} = 0,000016 * 558 = 0,008928 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{NO_2} = 0,004 * 558 = 2,232 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_C = 0,001 * 558 = 0,558 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{SO_2} = 0,0098 * 558 = 5,4684 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{CO} = 0,013 * 558 = 7,254 \text{ ტ/წელ.}$$

**მაქსიმალური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

$$G_{V_{2O_5}} = 0,008928 * 10^6 / 300 * 24 * 3600 = 0,000344 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{NO_2} = 2,232 * 10^6 / 300 * 24 * 3600 = 0,086111 \text{ გ/წმ}$$

$$G_C = 0,558 * 10^6 / 300 * 24 * 3600 = 0,02152 \text{ 78გ/წმ}$$

$$G_{SO_2} = 5,4684 * 10^6 / 300 * 24 * 3600 = 0,210972 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{CO} = 7,254 * 10^6 / 300 * 24 * 3600 = 0,027986 \text{ გ/წმ}$$

როგორც ზევით აღინიშნა გამწმენდი სისტემა შედგება 5 საფეხურისაგან. პრაქტიკულად ნამწვი აირები ამ გამწმენდი სისტემაში თითქმის ბოლომდე იწმინდება ჭვარტლისაგან. ჭვარტლის მიმართ სისტემის საერთო ეფექტურობა შეადგენს 99,51 %-ს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით განმწმენდის შემდეგ ჭვარტლისათვის გაფრქვევის სიმძლავრეები იქნება:

$$G_C = 0,02152 \text{ 78} * (1 - 0,9951) = 0,0001055 \text{ გ/წმ}$$

$$M_C = 0,558 * (1 - 0,9951) = 0,0027342 \text{ ტ/წელ}$$

გ-1 წყაროდან ჯამური გაფრქვევების შედეგები (განმწმენდამდე და განმწმენდის შემდეგ) წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.1.9.

**ცხრილი 6.2.1.9. გ-1 წყაროდან ჯამური გაფრქვევების შედეგები**

კოდი	მაგნე ნივთიერებათა დასახელება (ფორმულა)	ემისია განმნდის გარეშე		განმნდის ეფექტურობა %	ემისია განმნდის გათვალისწინებით	
		გ/წმ	ტ/წელ.		გ/წმ	ტ/წელ.
0110	ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,000344	0,008928	0.00	0,000344	0,008928
0133	კადმიუმის ოქსიდი	0,0381944	0,9899989	99,51	0,00018715	0,0048510
0146	სპილენძის ოქსიდი (II)	0,0127315	0,3300005	99,51	0,0000624	0,0016170
0184	ტყეის ოქსიდი	4,5849884	118,8428993	99,51	0,0224664	0,5823302
0207	თუთიის ოქსიდი	1,9097222	49,4999994	99,51	0,0093576	0,2425500
0301	აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი), NO <sub>2</sub>	0,086111	2,232	0.00	0,086111	2,232
0325	დარიშხანის ოქსიდი	0,1018519	0,1018519	99,51	0,0004991	0,0129360
0328	ჭვარტლი, C	0,02152 78	0,558	99,51	0,0001055	0,0027342
0330	გოგირდის დიოქსიდი, SO <sub>2</sub>	0,210972	5,4684	0.00	0,210972	5,4684
0337	ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	0,027986	7,254	0.00	0,027986	7,254
2902	შენიშნული ნაწილაკები	23,8766204	618,8820008	99,51	0,1169954	3,0325218

**6.2.2. ემისიების გაანგარიშება ალუმინის სადნობი ღუმელებიდან (გ-2)**

ალუმინის სადნობი ღუმელიდან ემისიის ანგარიში განხორციელდა სახელმძღვანელო მეთოდის [20] დანართი 55-ის შესაბამისად, რომლის თანახმად განსაზღვრულია ალუმინის დნობისას (წარმოებისას) ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები (კგ/ტ ალუმინზე), ალუმინის დნობისას გამოყენებული ღუმელების მიხედვით, მ.შ ინდუსტრიული ღუმელი, ელექტროკალური ღუმელი, წინაღობური ღუმელი და აირ-მაზუთზე მომუშავე ღუმელი.

ალუმინის სადნობი ღუმელი წარმოადგენს აირ-მაზუთზე მომუშავე ღუმელს და ამ მოდელის ღუმელებში ალუმინის დნობისას (წარმოებისას) ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები, სახელმძღვანელო მეთოდის [20] დანართი 55-ის შესაბამისად, მოცემულია ცხრილში 6.2.1.8.

**ცხრილი 6.2.1.8. ალუმინის დნობისას (წარმოებისას) ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები**

ტექნოლოგიური პროცესის და დანადგარის დასახელება	გამყოფის ხვედრითი კოეფიციენტები, კგ/ტ პროდუქტი			
	მყარი ნაწილაკები (მტვერი)	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
აირ-მაზუთზე მომუშავე ღუმელი	2,8	1,4	0,6	0,6

**ალუმინის დნობისას მაგნე ნივთიერებათა მაქსიმალური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

$$G_{\text{მგ.შენ.ნაწ.}} = 2,8 \text{ კგ/ტ} * 10\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 0,3240741 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{\text{NO}_2} = 0,6 \text{ კგ/ტ} * 10\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 0,0694444 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{\text{SO}_2} = 0,6 \text{ კგ/ტ} * 10\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 0,0694444 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{\text{CO}} = 1,4 \text{ კგ/ტ} * 10\text{ტ} / 24\text{სთ} * 10^3 / 3600 = 0,1620370 \text{ გ/წმ}$$

**ალუმინის დნობისას მავნე ნივთიერებათა მავნე ნივთიერებათა წლიური ჯამური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

$$M_{\text{მყ.პენ.ნან}} = 0,3240741 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 8,400 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{\text{NO}_2} = 0,0694444 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 1,7999988 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{\text{SO}_2} = 0,0694444 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 1,7999988 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{\text{CO}} = 0,1620370 \text{ გ/წმ} * 3600\text{წმ} * 24\text{სთ} * 300\text{დღ} * 10^{-6} = 4,200 \text{ ტ/წელ.}$$

როგორც ზევით აღინიშნა გამწმენდი სისტემა შედგება 3 საფეხურისაგან. მყარი შენონილი ნაწილაკების მიმართ სისტემის საერთო ეფექტურობა შეადგენს 99,36 %-ს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით განმწმენდის შემდეგ მყარი შენონილი ნაწილაკებისათვის გაფრქვევის სიმძლავრეები იქნება:

$$G_{\text{მყ.პენ.ნან}} = 0,3240741 * (1-0,9936) = 0,0020741 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{\text{მყ.პენ.ნან}} = 8,400 * (1-0,9936) = 0,053760 \text{ ტ/წელ}$$

საღნობ ღუმელში სათბობის წვისას ემისიის ანგარიში წარმოდგენილია ქვემოთ.

საღნობი ღუმელისათვის დნობის პროცესში თხევადი საწვავის ხარჯი შეადგენს 18,0-92,2 კვ/სთ. წლიურად საჭირო იქნება:  $92,2 * 24 * 300 * 10^{-3} \approx 664, 0 \text{ ტ}$  მაზუთი (მცირეგოგირდოვანი).

საღნობი ღუმელებიდან საწვავის წვის შედეგად გენერირებული აირადი ფაზის ემისიის ანგარიში განხორციელდა სახელმძღვანელო მეთოდის [20] დანართი 107-ის შესაბამისად, რომელიც ითვალისწინებს მავნე ნივთიერებათა ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტებს (გ/ტ), 1 ტ თხევადი საწვავის წვისას.

თხევადი და მყარი საწვავის წვისას მავნე ნივთიერებათა ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები მოცემულია ცხრილში 6.2.1.5.

**ცხრილი 6.2.1.5.** თხევადი და მყარი საწვავის წვისას მავნე ნივთიერებათა ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები

მავნე ნივთიერებათა დასახელება	კოდი	ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები 1 ტ თხევადი საწვავის წვისას
		მაზუთი (მცირეგოგირდოვანი)
ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0110	0,000016
აზოტის დიოქსიდი, NO <sub>2</sub>	0301	0.0034
ჭვარტლი, C	0328	0,00025
გოგირდოვანი ანჰიდრიდი, SO <sub>2</sub>	0330	0,006
ნახშირბადის ოქსიდი, CO	0337	0.0139

საღნობი ღუმელებიდან საწვავის წვის შედეგად გენერირებული აირადი ფაზის ემისიის ანგარიში წარმოდგენილია ქვემოთ.

**მავნე ნივთიერებათა წლიური ჯამური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

$$M_{\text{V}_2\text{O}_5} = 0,000016 * 664 = 0,010624 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{\text{NO}_2} = 0,004 * 664 = 2,6560 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{\text{C}} = 0,001 * 664 = 0,6640 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{\text{SO}_2} = 0,0098 * 664 = 6,50720 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{\text{CO}} = 0,013 * 664 = 8,6320 \text{ ტ/წელ.}$$

**მაქსიმალური გაფრქვევები ტოლი იქნება:**

$$G_{V_{2O_5}} = 0,010624 * 10^6/300*24*3600 = 0,0004099 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{NO_2} = 2,6560 * 10^6/300*24*3600 = 0,1024691 \text{ გ/წმ}$$

$$G_C = 0,6640 * 10^6/300*24*3600 = 0,0256172 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{SO_2} = 6,50720 * 10^6/300*24*3600 = 0,2510494 \text{ გ/წმ}$$

$$G_{CO} = 8,632 * 10^6/300*24*3600 = 0,3330247 \text{ გ/წმ}$$

როგორც ზევით აღინიშნა გამწმენდი სისტემა შედგება 3 საფეხურისაგან. პრაქტიკულად ნამწვი აირები ამ გამწმენდი სისტემაში თითქმის ბოლომდე იწმინდება ჭვარტლისაგან. ჭვარტლის მიმართ სისტემის საერთო ეფექტურობა შეადგენს 99,36 %-ს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით განმენდის შემდეგ ჭვარტლისათვის გაფრქვევის სიმძლავრეები იქნება:

$$G_C = 0,0256172 * (1-0,9936) = 0,0001640 \text{ გ/წმ}$$

$$M_C = 0,6640 * (1-0,9936) = 0,0042496 \text{ ტ/წელ}$$

გ-2 წყაროდან ჯამური გაფრქვევების შედეგები (განმენდამდე და განმენდის შემდეგ) წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.1.9.

**ცხრილი 6.2.1.9. გ-2 წყაროდან ჯამური გაფრქვევების შედეგები**

კოდი	მაგნე ნივთიერებათა დასახელება (ფორმულა)	ემისია განმენდის გარეშე		განმენდის ეფექტურობა %	ემისია განმენდის გათვალისწინებით	
		გ/წმ	ტ/წელ.		გ/წმ	ტ/წელ.
0101	ალუმინის ოქსიდი	0,3240741	8,4000000	99,36	0,0020741	0,053760
0110	ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,0004099	0,0106240	0.00	0,0004099	0,0106240
0301	აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი), NO <sub>2</sub>	0,1719135	4,4959988	0.00	0,1719135	4,4959988
0328	ჭვარტლი, C	0,0256172	0,6640000	99,36	0,0001640	0,0042496
0330	გოგირდის დიოქსიდი, SO <sub>2</sub>	0,3204938	8,3071988	0.00	0,3204938	8,3071988
0337	ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	0,4950617	12,8320000	0.00	0,4950617	12,8320000

**6.2.3. ემისიების გაანგარიშება აკუმულატორების დემონტაჟისა და პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავებისას (გ-3)**

საწარმოში მონობლოკების დემონტაჟის დროს წარმოქმნილი პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავება ითვალისწინებს:

- ნარჩენების დახარისხებას მასალის სახეობებისა და ფერის მიხედვით;
- პლასტამასის ნარჩენების დაქუცმაცებას;
- ნარჩენების შრობას;
- გრანულაციას და პოლიეთილენის ტომრებში დაფოსოებას.

სახერხი დაზგიდან და პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავებისას მაგნე ნივთიერებათა გაფრქვევების ანგარიში განხორციელდა სახელმძღვანელო მეთოდის [20] დანართი 79-ის მიხედვით, რომელიც ითვალისწინებს მტვრის ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტებს მონყობილობის მუშაობის დროის ერთეულზე (კგ/სთ) და გადამუშავებული მასალის მასის

ერთეულზე (გ/კვ).

**ემისიების განგარიშება სახერხი დაზვიდან.** ლენტური და დისკიანი ხერხებით (ორგანული მინა) ნარჩენთა გადამუშავებისას მონყობილობის მუშაობის დროის ერთეულზე მტვრის ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტი შეადგენს 0,875 კგ/სთ-ს.

ტექნოლოგიური დანადგარების მუშაობის დრო იანგარიშება ფორმულით:

$$T=N*\pi*t*K, \text{ სთ/წელ.}$$

სადაც:

- N - წლის განმავლობაში სამუშაო დღეების რაოდენობა;
- π- დღის განმავლობაში სამუშაო ცვლის რაოდენობა;
- t - სამუშაო საათების რაოდენობა ცვლაში;
- K - ტექნოლოგიური დანადგარის გამოყენების კოეფიციენტი.

ტექნოლოგიური დანადგარის გამოყენების კოეფიციენტი (K) იანგარიშება ფორმულით:

$$K = K_1*K_2*K_3*K_4*K_5$$

სადაც:

- K<sub>1</sub> - დანადგარის დატვირთვის გეგმიური კოეფიციენტი (რეკომენდირებულია მიღებული იქნეს 0.7-0.85);
- K<sub>2</sub> - სამუშაო დროის გამოყენების კოეფიციენტი (რეკომენდირებულია მიღებული იქნეს 0.875);
- K<sub>3</sub> - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ინსტრუმენტის გამოცვლაზე, განყოფილებაზე და მონყობილობის მომსახურებაზე დახრჯულ დროს (რეკომენდირებულია მიღებული იქნეს 0.9);
- K<sub>4</sub> - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დანადგარის შეკეთებაზე დახრჯულ სამუშაო დროს (რეკომენდირებულია მიღებული იქნეს 0.9-0.95);
- K<sub>5</sub> - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ცვლებს შორის დროის დანაკარგს (რეკომენდირებულია მიღებული იქნეს 0.9-0.95).

მოცემული კოეფიციენტების დაზუსტება ხდება საწარმოში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესების გათვალისწინებით.

გემოაღნიშნულ ფორმულაში სათანადო მნიშვნელობების ჩასმით ნაანგარიშები იქნა ტექნოლოგიური დანადგარის გამოყენების კოეფიციენტი (K), შესაბამისად ტექნოლოგიური დანადგარის მუშაობის დრო (T) და მიღებული მნიშვნელობები მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში 6.2.3.1.

**ცხრილი 6.2.3.1. ტექნოლოგიური დანადგარის სამუშაო რეჟიმი**

საწარმო ერთეულების დასახელება	წლის განმავლობაში სამუშაო დღეების რაოდენობა (N)	დღის განმავლობაში სამუშაო ცვლის რაოდენობა (π)	სამუშაო საათების რაოდენობა ცვლაში (t)	ტექნოლოგიური დანადგარის გამოყენების კოეფიციენტი (K)	ტექნოლოგიური მონყობილობის მუშაობის დრო (T), სთ/წელ.
სადემონტაჟო საამქროში	300	2	8	0.6	2 880

აკუმულატორების დაშლა-დახარისხების დანადგარები (ტექნოლოგიური ხაზი)					
-------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

მაგნე ნივთიერების მაქსიმალური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

$$G_{\text{მტვერი}} = 0,875 \text{ კგ/სთ} \cdot 10^3 / 3600 = 0,243 \text{ გ/წმ.}$$

მაგნე ნივთიერების წლიური ჯამური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

$$M_{\text{მტვერი}} = 0.875 \cdot 2 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 2,520 \text{ ტ/წელ.}$$

**ემისიების გაანგარიშება პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავებისას.** საწარმოს ფუნქციონირების პერიოდში მონობლოკების პოლიმერული მასალის (პოლიეთილენი, პოლიპროპილენი) ნარჩენების სავარაუდო წლიური მასაა  $6 \text{ 000 ტონა} \cdot (1-0.944) = 336 \text{ ტონა}$ .

**პოლიმერული ნარჩენების დაქუცმაცება.** როტორული დამაქუცმაცებლით, მარკა 150 M, ნარჩენთა დაქუცმაცებისას გადამუშავებული მასალის მასის ერთეულზე მტვრის ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტი შეადგენს  $1,35 \text{ გ/კგ-ს}$ .

მაგნე ნივთიერების წლიური ჯამური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

$$M_{\text{მტვერი}} = 336 \cdot 1,35 \cdot 10^{-3} = 0,9072 \text{ ტ/წელ.}$$

მაგნე ნივთიერების მაქსიმალური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

$$G_{\text{მტვერი}} = 0,9072 \cdot 10^6 / 2 \cdot 880 \cdot 3600 = 0,0875 \text{ გ/წმ.}$$

**პოლიმერული ნარჩენების შრობა.** საშრობ კამერაში ნარჩენთა შრობისას გადამუშავებული მასალის მასის ერთეულზე ძმარმჟავის ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები შეადგენს  $0,8 \text{ გ/კგ}$ .

მაგნე ნივთიერების წლიური ჯამური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

$$M_{\text{ძმარმჟავა}} = 336,00 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} = 0,538 \text{ ტ/წელ.}$$

მაგნე ნივთიერების მაქსიმალური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

$$G_{\text{ძმარმჟავა}} = 0,538 \cdot 10^6 / 2 \cdot 880 \cdot 3600 = 0,0519 \text{ გ/წმ.}$$

**პოლიმერული ნარჩენების დამარცვლა(გრანულირება).** პოლიმერული ნარჩენების დამარცვლისას(გრანულირებისას) გადამუშავებული მასალის მასის ერთეულზე მაგნე ნივთიერებათა ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები, სახელმძღვანელო მეთოდის [20] დანართი 82-ის მიხედვით, შეადგენს: ძმარმჟავა -  $0,3 \text{ გ/კგ}$ , ნახშირჟანგი -  $0,2 \text{ გ/კგ}$ . მონყობილობა წელიწადში იმუშავებს  $2 \cdot 880 \text{ სთ/წელ}$ .

მაგნე ნივთიერებების წლიური ჯამური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

$$M_{\text{ძმარმჟავა}} = 336,00 \cdot 0,3 \cdot 10^{-3} = 0,202 \text{ ტ/წელ.}$$

$$M_{\text{CO}} = 336,00 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} = 0,134 \text{ ტ/წელ.}$$

მაგნე ნივთიერებების მაქსიმალური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

$$G_{\text{ძმარმჟავა}} = 0,202 \cdot 10^6 / 2 \cdot 880 \cdot 3600 = 0,0019 \text{ გ/წმ.}$$

$$G_{\text{CO}} = 0,134 \cdot 10^6 / 2 \cdot 880 \cdot 3600 = 0,0129 \text{ გ/წმ.}$$

ასპირაციის არ არსებობის შემთხვევაში მეთოდური სახელმძღვანელოს [20] დანართი 117-ის მიხედვით მყარი შენონილი ნაწილაკების ემისიისათვის გამოიყენება კოეფიციენტი  $0,4$ . ამ კოეფიციენტის გამოყენებით გამოყოფილი მტვრის გაფრქვევის სიმძლავრეები იქნება:

$$G_{\text{მტვერი}} = (0,243+0,0875) \cdot 0,4 = 0,1322 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_{\text{მტვერი}} = (2,520+0,907) \cdot 0,4 = 1,371 \text{ ტ/წელ.}$$

გ-2 წყაროდან ჯამური გაფრქვევების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.3.2.

**ცხრილი 6.2.3.2.** გ-3 წყაროდან ჯამური გაფრქვევების შედეგები

კოდი	ნივთიერების დასახელება	მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
0337	ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	0,013	0,134
1555	ძმარმუაუა	0,054	0,74
2922	მტვერი (პოლიპროპილენის)	0,132	1.371

**6.2.4. ემისიების გაანგარიშება კოქსის საწყოებიდან (გ-4)**

კოქსი მეტალის მისაღებად აუცილებელი კომპონენტია და ერთი ტონა ტყვიის სხმულის მისაღებად საჭიროა 40-50 კგ, შესაბამისად წლის განმავლობაში საწარმოს დასჭირდება 3000\*0,05= 150,0 ტონა.

ავტომობილით მოტანილი მყარი ლუმელის საწვავი (კოქსი) დასაწყოდება ნედლეულისა და დამხმარე მასალების საწყოში და საჭიროებისას მიეწოდება აგრეგატში.

მყარი საწვავის (კოქსის) საწყოებიდან მავნე ნივთიერებათა ემისიები ხდება კოქსის ჩამოცლისას და დასაწყოება-შენახვისას.

მავნე ნივთიერებათა ემისიების გაანგარიშება შესრულებულია მეთოდური მითითების [11] თანახმად, რომლის შესაბამისად საწყოებიდან გამოყოფილი მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$P_{\text{მტვ}} = A+B= K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot G \cdot B \cdot 10^6 / 3600 + K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot Q \cdot F_{\text{მტვ}}, \text{ გ/წმ}$$

სადაც:

- A - საწყოებიდან გამოყოფილი მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია მასალების გადამუშავებისას (დაყრა, ადგილგადასაცვლება და სხვა), გ/წმ;
- B - საწყოებიდან გამოყოფილი მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია მასალების სტატიკური შენახვისას, გ/წმ;
- K<sub>1</sub>- მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში (0,03);
- K<sub>2</sub> - მტვრის წილი (მთლიანი მასური მტვრიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0,02);
- K<sub>3</sub> - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეოპირობებს, ქარის სიჩქარეს (2 მ/წმ-მდე -1,0);
- K<sub>4</sub> -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადაყრის კვანძის დაცულობის ადგილობრივ პირობებს გარეშე ზემოქმედებისაგან (ღია ერთი მხრიდან - 0,1);
- K<sub>5</sub> - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას (ტენიანობა 3-5% - 0,7);
- K<sub>6</sub>- კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დასაწყოების პროფილის ფართს. მნიშვნელობა განისაზღვრება შეფარდებით  $F_{\text{ფაქტ}}/ F_{\text{მტვ}}$ , კოეფიციენტი K<sub>6</sub> -ის მნიშვნელობა მერყეობს 1,3-1,6 ფარგლებში, მასალების ზომისა და შევსების ხარისხის შესაბამისად(6/4=1,5);
- F<sub>ფაქტ</sub> - საწყოების მაქსიმალურად შევსებისას დასაწყოებული მასალის ზედაპირის ფაქტიური ფართი (6 მ<sup>2</sup>);
- F<sub>მტვ</sub>- ამტვერების ფართი გეგმაზე (4 მ<sup>2</sup>);
- K<sub>7</sub>-კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის საშუალო გრანულომეტრულ მახასიათებლებს (0,4);

B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს (1 მ - 0,5);

G - გადატვირთული მასალის ჯამური მასა (0,021 ტ/სთ);

Q - კუთრი ამტვერება (0,005 გ/მ<sup>2</sup>\*წმ).

ზემოაღნიშნულ ფორმულაში სათანადო მნიშვნელობების ჩასმით მივიღებთ:

$$\Pi_{2902} = 0,03 * 0,02 * 1,0 * 0,7 * 0,4 * 0,021 * 0,5 * 10^6 / 3600 + 1,0 * 0,1 * 0,7 * 1,5 * 0,4 * 0,005 * 4 = 0,001330 \text{ გ/წმ.}$$

ასპირაციის არ არსებობის შემთხვევაში მეთოდური სახელმძღვანელოს [9] დანართი 117-ის მიხედვით მყარი შენონილი ნაწილაკების ემისიისათვის გამოიყენება კოეფიციენტი 0,4. ამ კოეფიციენტის გამოყენებით საწყობიდან გამოყოფილი მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია იქნება:

$$\Pi_{2902} = 0,001330 * 0,4 = 0,000532 \text{ გ/წმ.}$$

რადგან ასეთ გაფრქვევებს პრაქტიკულად ადგილი აქვს მთელი წლის განმავლობაში, ამიტომ მუშაობის დროდ აღებული იქნა წლის განმავლობაში 300 სამუშაო დღე, ანუ 300\*24=7200 სთ/წელ. მაშინ წლიური გაფრქვევების სიმძლავრე (ტ/წელ) ტოლი იქნება:

$$M_{2902} = 0,000532 * 7200 * 3600 * 10^{-6} = 0,0137894 \text{ ტ/წელ.}$$

გ-4 წყაროდან გაფრქვევების გაანგარიშების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.4.1.

**ცხრილი 6.2.4.1. გ-4 წყაროდან გაფრქვევების გაანგარიშების შედეგები**

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შენონილი ნაწილაკები	0,000532	0,0137894

**6.2.5. ემისიების გაანგარიშება ლუმელის თხევადი საწვავის რეზერვუარიდან (გ-5)**

საწარმოს ტერიტორიაზე სალუმელე საწვავის შესანახად საწარმოს ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია 15 მ<sup>3</sup> ტევადობის მიწისზედა, ჰორიზონტალური ლითონის რეზერვუარის დამონტაჟება.

საწვავშიდით მოტანილი ლუმელის საწვავი გადაისხმება რეზერვუარში და საჭიროებისას მიენოდება აგრევატში.

ტექნოლოგიური რეგლამენტიდან გამომდინარე, საწარმოს წარმადობის შესაბამისად, წლის განმავლობაში საჭირო იქნება 558,0+664, 0=1222,0 ტონა მაზუთი.

მდნობი ლუმელების თხევადი საწვავის რეზერვუარიდან ნავთობპროდუქტების ორთქლის გაფრქვევების ანგარიში ხორციელდება სახელმძღვანელო მეთოდით [12,13], რომლის მიხედვით მაზუთის ავტოკისტერნიდან რეზერვუარებში ჩასხმისას მაზუთის ორთქლის მაქსიმალური გაფრქვევა (M, გ/წმ) გამოითვლება ფორმულით:

$$G_{ნახშირწყ} = C_{20} * K_{t,max} * K_{p,max} * V_{q,max} / 3600, \text{ გ/წმ}$$

ნავთობპროდუქტების ორთქლის გაფრქვევები წლის განმავლობაში (G,ტ/წელი) გამოითვლება ფორმულით:

$$M_{ნახშირწყ} = C_{20} * (K_{t,max} + K_{t,min}) * K_{p,cp} * K_{o6} * B / 2 * 10^6 * P_{*}, \text{ ტ/წელი}$$

სადაც:



$C_{20}$  – გაჯერებული ორთქლის კონცენტრაციაა  $20^{\circ}C$  ტემპერატურაზე, აიღება სახელმძღვანელო მეთოდიკის შესაბამისად, მაზუთისათვის  $C_{20} = 5,4$  გ/მ<sup>3</sup>;

$K_{r}^{max}$  და  $K_{r}^{min}$  – საცდელი კოეფიციენტებია სითხის მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურის შესაბამისად, აიღება სახელმძღვანელო მეთოდიკის მიხედვით, საწარმოს პირობებისათვის  $K_{r}^{min} = 0.85$ ,  $K_{r}^{max} = 1.4$ ;

$K_{p}^{max}$  და  $K_{p}^{cp}$  – საცდელი კოეფიციენტებია, აიღება სახელმძღვანელო მეთოდიკის მიხედვით, საწარმოს პირობებისათვის,  $K_{p}^{max} = 1.00$ ,  $K_{p}^{cp} = 0.70$ ;

$K_{o6}$  – ბრუნვადობის კოეფიციენტი, იღება სახელმძღვანელო მეთოდიკის მიხედვით, საწარმოს პირობებისათვის,  $K_{o6} = 2.50$ ;

$V_{q}^{max}$  – ჩატვირთვისას რეგერვუარიდან გამოძევებული ორთქლ-ჰაეროვანი ნარევის მაქსიმალური მოცულობა (მ<sup>3</sup>/სთ), საწარმოს პირობებისათვის  $V_{q}^{max} = 5.00$  მ<sup>3</sup>/სთ;

$p_{ж,}$  – სითხის სიმკვრივე (ტ/მ<sup>3</sup>), მაზუთისათვის  $p_{ж,} = 1.015$  ტ/მ<sup>3</sup>.

$B$  – წლის განმავლობაში რეგერვუარში ჩატვირთული სითხის რაოდენობაა (ტ/წელ). მაზუთსაცავში დამონტაჟებულია ერთი 50 ტონიანი რეგერვუარი და წლის განმავლობაში ჩატვირთული სითხის რაოდენობა ტოლია 1222,0 ტ/წელ.

ზემოაღნიშნულ ფორმულაში სათანადო მნიშვნელობების ჩასმით მივიღებთ გაანგარიშების შედეგებს გ-5 გაფრქვევის წყაროსათვის:

$$G_{ნახშირწყ} = 5,4 * 1,4 * 1,00 * 5,00 / 3600 = 0,0105 \text{ გ/წმ}$$

$$M_{ნახშირწყ} = 5,4 * (1,4 + 0,85) * 0,70 * 2,50 * 1222 / 2 * 10^6 * 1,015 = 0,0127994 \text{ ტ/წელი}$$

გაფრქვევების გაანგარიშების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.5.1.

**ცხრილი 6.2.5.1. გ-5 წყაროებიდან გაფრქვევების გაანგარიშების შედეგები**

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2754	ნაჯერი ნახშირწყალბადები, C <sub>12</sub> - C <sub>19</sub>	0,0105	0,0127994

**6.2.6. ემისიების გაანგარიშება წიდასაყარიდან (გ-6)**

საწარმოს ძირითად ნარჩენს წარმოადგენს წიდა, რომლის რაოდენობა წინასწარი გაანგარიშებით ტყვიის სადნობი საამქროსათვის წლის განმავლობაში იქნება 450-600 ტონა, ხოლო ალუმინის სადნობი საამქროსათვის - 320 ტ/წელ. სულ საწარმოსათვის 600,0+320,0=920,0 ტ/წელ

საწარმოს ტერიტორიიდან გატანამდე წილის დროებითი განთავსება მოხდება წიდასაყარ მოედანზე. წიდასაყარი მოეწყობა მყარი (ბეტონის) საფარის მქონე ტერიტორიაზე, რომელიც სრულად იქნება დაფარული 3 მხრიდან და ნაწილობრივ დაფარული - 1 მხრიდან.

დაგროვების მიხედვით, წიდასაყარიდან წილის გატანა მოხდება მეორადი გამოყენების ან საბოლოო განთავსებისათვის.

წიდასაყარიდან მავნე ნივთიერებათა ემისიები ხდება წილის ჩამოცლისას და დასაწყობება-შენახვისას.

მაგნე ნივთიერებათა ემისიების გაანგარიშება შესრულებულია მეთოდური მითითების [11] თანახმად, რომლის შესაბამისად წიდასაყარიდან გამოყოფილი მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$\Pi_{\text{მტვ}} = A+B= K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot G \cdot B \cdot 10^6 / 3600 + K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot Q \cdot F_{\text{ფაქტ}}, \text{ გ/წმ}$$

სადაც:

- A - წიდასაყარიდან გამოყოფილი მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია მასალების გადამუშავებისას (დაყრა, ადგილგადასაცვლება და სხვა), გ/წმ;
- B - წიდასაყარიდან გამოყოფილი მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია მასალების სტატიკური შენახვისას, გ/წმ;
- K<sub>1</sub>- მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში (0,05);
- K<sub>2</sub> - მტვრის წილი (მთლიანი მასური მტვრიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0,02);
- K<sub>3</sub> - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეოპირობებს, ქარის სიჩქარეს (2 მ/წმ-მდე -1,0);
- K<sub>4</sub> - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადაყრის კვანძის დაცულობის ადგილობრივ პირობებს გარეშე ზემოქმედებისაგან (სრულად იქნება დაფარული 3 მხრიდან და ნაწილობრივ დაფარული - 3 მხრიდან - 0,3);
- K<sub>5</sub> - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას (ტენიანობა 0-0,5% - 1.0);
- K<sub>6</sub>- კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დასაწყობების პროფილის ფართს. მნიშვნელობა განისაზღვრება შეფარდებით  $F_{\text{ფაქტ}} / F_{\text{მტვ}}$  კოეფიციენტ K<sub>6</sub> -ის მნიშვნელობა მერყეობს 1,3-1,6 ფარგლებში, მასალების ზომისა და შევსების ხარისხის შესაბამისად(10/7=1,4);
- F<sub>ფაქტ</sub> - წიდასაყარის მაქსიმალურად შევსებისას დასაწყობებული მასალის ზედაპირის ფაქტიური ფართი (10 მ<sup>2</sup>);
- F<sub>მტვ</sub>- ამტვერების ფართი გეგმაზე (10მ<sup>2</sup>);
- K<sub>7</sub>-კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის საშუალო გრანულომეტრულ მახასიათებლებს (0,5);
- B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს (1 მ - 0,5);
- G - გადატვირთული მასალის ჯამური მასა (0,128 ტ/სთ);
- Q - კუთრი ამტვერება (0,002 გ/მ<sup>2</sup>\*წმ).

ზემოაღნიშნულ ფორმულაში სათანადო მნიშვნელობების ჩასმით მივიღებთ:

$$\Pi_{2902} = 0,05*0,02*1,0*1,0*0,5*0,128*0,5*10^6/3600 + 1,0*0,3*1,0*1,4*0,5*0,002*10 = 0,0130889 \text{ გ/წმ.}$$

ასპირაციის არ არსებობის შემთხვევაში მეთოდური სახელმძღვანელოს [9] დანართი 117-ის მიხედვით მყარი შეწონილი ნაწილაკების ემისიისათვის გამოიყენება კოეფიციენტი 0,4. ამ კოეფიციენტის გამოყენებით წიდასაყარიდან გამოყოფილი მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია იქნება:

$$\Pi_{2902} = 0,0130889 * 0,4 = 0,0052356 \text{ გ/წმ.}$$

რადგან ასეთ გაფრქვევებს პრაქტიკულად ადგილი აქვს მთელი წლის განმავლობაში, ამიტომ მუშაობის დროდ აღებული იქნა წლის განმავლობაში 300 სამუშაო დღე, ანუ 300\*24=7200 სთ/წელ. მაშინ წლიური გაფრქვევების სიმძლავრე (ტ/წელ) ტოლი იქნება:

$$M_{2902} = 0,0052356 * 7200 * 3600 * 10^{-6} = 0,1357056 \text{ ტ/წელ.}$$

გ-6 წყაროდან გაფრქვევების გაანგარიშების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 6.2.6.1.

**ცხრილი 6.2.6.1. გ-6 წყაროდან გაფრქვევების გაანგარიშების შედეგები**

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შენონილი ნაწილაკები	0,0052356	0,1357056

**7. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები**

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები წარმოდგენილია 7.1- 7.4 ცხრილებში.

ცხრილი 7.1. მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროების დახასიათება

წარმოების, საამქროს, უბნის დასახელება	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს			მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს					მავნე ნივთიერებათა		გამოყოფის წყაროდან გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა ტ/წელი.
	ნომერი	დასახელება	რაოდენობა, ცალი	ნომერი	დასახელება	რაოდენობა, ცალი	მუშაობის დრო, დღე-ღამ., სთ	მუშაობის დრო წელიწადში, სთ	დასახელება	კოდი	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ტყვიის სადნობი საამქრო	გ-1	მბრუნავი ლუმელი	1	№1	მილი	1	24.0	7200,0	ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0110	0,0089280
									კალმიუმის ოქსიდი	0133	0,0048510
									სპილენძის ოქსიდი (II)	0146	0,0016170
									ტყვიის ოქსიდი	0184	0,5823302
									თუთიის ოქსიდი	0207	0,2425500
		შახტური ლუმელი	1	№2	მილი	1			აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი), NO <sub>2</sub>	0301	2,2320000
									დარიშხანის ოქსიდი	0325	0,0129360
									შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი), C	0328	0,0027342
									გოვირდის დიოქსიდი, SO <sub>2</sub>	0330	5,4684000
									ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	0337	7,2540000
შენიშნული ნაწილაკები	2902	3,0325218									
ალუმინის სადნობი საამქრო	გ-2	ალუმინის სადნობი ლუმელი	1	№3	მილი	1	24.0	7200,0	ალუმინის ოქსიდი	0101	0,053760
									ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0110	0,0106240
									აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი), NO <sub>2</sub>	0301	4,4959988
									ჭვარტლი, C	0328	0,0042496
									გოვირდის დიოქსიდი, SO <sub>2</sub>	0330	8,3071988
									ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	0337	12,8320000
სადემონტაჟო საამქრო	გ-3	სახერხი დაზგა	1	№500	არაორგანიზებული	1	16.0	2880,0	ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	0337	0,1340000
		პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავების უბანი	1	№501	არაორგანიზებული	1	16.0	2880,0	ქმარმუცა	1555	0,7400000
									მტვერი (პოლიპროპილენის)	2922	1.3710000

## ცხრილი 7.1-ის გაგრძელება

ნედლეულის საწყობი	გ-4	კოქსის საყარი	1	№502	არაორგანიზებული	1	24.0	7200,0	შენონილი ნაწილაკები	2902	0,0137894
სამრეწველო მოედანი	გ-5	ღუმელის საწვავის რეზერვუარი	1	№3	რეზერვუარის სავენტილაციო (სასუნთქი) მილი	1	24.0	7200,0	ნაჯერი ნახშირწყალბადები, C <sub>12</sub> - C <sub>19</sub>	2754	0,0127994
	გ-6	წიდასაყარი	1	№503	არაორგანიზებული	1	24.0	7200,0	შენონილი ნაწილაკები	2902	0,1357056

ცხრილი 7.2. მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების დახასიათება

მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს ნომერი	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს პარამეტრები, მ		აირჰერმეტვიზირების პარამეტრები მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს გამოსვლის ადგილას			მავნე ნივთიერების კოდი	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა		მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს კორდინატები საწარმოს კორდინატთა სისტემაში, მ						
									წერტილოვანი წყაროსათვის		ხაზოვანი წყაროს				
	სიმაღლე	დიამეტრი, ან კვეთის ზომა, ხაზობრივი წყაროსათვის მისი სიგრძე	სიჩქარე, მ/წმ	მოცულობა, მ <sup>3</sup> /წმ	ტემპერატურა, t°C		მაქსიმალური, გ/წმ	ჯამური, ტ/წელ.			X	y	X <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
გ-1	21,0	0,4	31,118	6,11	80	0110	0,0003440	0,0089280	0,0	0,0					
						0133	0,0001872	0,0048510							
						0146	0,0000624	0,0016170							
						0184	0,0224664	0,5823302							
						0207	0,0093576	0,2425500							
						0301	0,0861110	2,2320000							
						0325	0,0004991	0,0129360							
						0328	0,0001055	0,0027342							
						0330	0,2109720	5,4684000							
						0337	0,0279860	7,2540000							
					2902	0,1169954	3,0325218								
გ-2	22,0	0,4	31,118	6,11	80	0101	0,0020741	0,0537600	-15,6	-63,0					
						0110	0,0004099	0,0106240							
						0301	0,1719135	4,4959988							
						0328	0,0001640	0,0042496							
						0330	0,3204938	8,3071988							
					0337	0,4950617	12,8320000								

ცხრილი 7.2-ის გაგრძელება

გ-3	3,0	0,6	1,151	0,342	25	0337	0,0130000	0,1340000	6,6	-40,5				
						1555	0,0540000	0,7400000						
						2922	0,1320000	1.3710000						
გ-4	2,0	3,0	1,50	0,295	26	2902	0,0005320	0,0137894	19,0	-39,0				
გ-5	8,0	0,5	0,8	0,1	20	2754	0,0105000	0,0127994	111,0	-111,0				
გ-6	2,0	6,0	1,50	0,295	26	2902	0,0052356	0,1357056	-3,6	-105,0				

ცხრილი 7.3. აირმტვერდამჭერი მონწყობილობების დახასიათება

მავნე ნივთიერებათა			აირმტვერდამჭერი მონწყობილობების		მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია, გ/მ <sup>3</sup>		აირმტვერდამჭერი მონწყობილობების განმუხტვის ხარისხი, %	
გამოყოფის წყაროს ნომერი	გაფრქვევის წყაროს ნომერი	კოდი	დასახელება და ტიპი	რაოდენობა, ცალი	განმუხტვა-მდე*	განმუხტვის შემდეგ*	საპროექტო	ფაქტიური
1	2	3	4	5	6	7	8	9
№1,2	გ-1	0133	<b>ხუთ საფეხურიანი აირმტვერდამჭერი სისტემა:</b> I საფეხური -მტერის შემკრები (ჩ = 20%). II საფეხური - მსხვილი ნაწილების დამლექი აპარატი (ჩ = 10%). III საფეხური- მრავალმომხიანი გამაგრილებელი (ჩ = 15%). IV საფეხური- ცენტრიდანული ძალის პრინციპზე მომუშავე ციკლონი (ჩ = 80%). IV საფეხური - პოლიესთერის ქსოვილიანი ფილტრი (ჩ = 98%).	1	0,006	3,16*10 <sup>-5</sup>	99,51	99,51
		0146			0,002	1,16*10 <sup>-5</sup>	99,51	99,51
		0184			0,764	0,004	99,51	99,51
		0207			0,318	0,002	99,51	99,51
		0325			0,017	8,33*10 <sup>-5</sup>	99,51	99,51
		0328			0,004	1,67*10 <sup>-5</sup>	99,51	99,51
		2902			3,980	0,020	99,51	99,51
№3	გ-2	0101	<b>სამ საფეხურიანი აირმტვერდამჭერი სისტემა:</b> I საფეხური -მტერის შემკრები (ჩ = 20%). II საფეხური ცენტრიდანული ძალის პრინციპზე მომუშავე ციკლონი (ჩ = 80%). III საფეხური - პოლიესთერის ქსოვილიანი ფილტრი (ჩ = 96%).	1	0,054	3,33*10 <sup>-4</sup>	99,36	99,36



ცხრილი 7.4. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა, მათი განმენდა და უტილიზება

მავნე ნივთიერებათა		გამოყოფის წყაროებიდან წარმოქმნილი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა, (სგ.4+სგ.6)	მათ შორის			გასაწმენდად შესულიდან დაჭერილია		სულ ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა (სგ.3-სგ.7)	მავნე ნივთიერებათა დაჭერის პროცენტი გამოყოფილთან შედარებით, (სგ. 7/სგ.3) X 100
კოდი	დასახელება		გაფრქვეულია განმენდის გარეშე		სულ მოხვდა გამწმენდ მოწყობილობაში	სულ	მათ შორის უტილიზირებულია		
			სულ	აქედან ორგანიზებული გამოყოფის წყაროებიდან					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0101	ალუმინის ოქსიდი	8,4000000	0,053760	0,053760	8,4000000	8,34624	8,34624	0,053760	99,36
0110	ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,019552	0,019552	0,019552	0,019552	0.00	0.00	0,019552	0.00
0133	კადმიუმის ოქსიდი (გაანგარიშებული კადმიუმზე)	0,9899989	0,0048510	0,0048510	0,9899989	0,9851479	0,9851479	0,0048510	99,51
0146	სპილენძის ოქსიდი (გაანგარიშებული სპილენძზე)	0,3300005	0,0016170	0,0016170	0,3300005	0,3283835	0,3283835	0,0016170	99,51
0184	ტყვია და მისი არაორგანული ნაერთები (გაანგარიშებული ტყვიაზე)	118,8428993	0,5823302	0,5823302	118,8428993	118,2605691	118,2605691	0,5823302	99,51
0207	თუთიის ოქსიდი (გაანგარიშებული თუთიაზე)	49,4999994	0,2425500	0,2425500	49,4999994	49,2574494	49,2574494	0,2425500	99,51
0301	აზოტის (IV) ოქსიდი, NO <sub>2</sub>	6,7279988	6,7279988	6,7279988	6,7279988	0.00	0.00	6,7279988	0.00
0325	დარიშხანი, არაორგანული ნაერთები (გაანგარიშებული დარიშხანზე)	0,1018519	0,0129360	0,0129360	0,1018519	0,0889159	0,0889159	0,0129360	99,51
0328	ნახშირბადი შავი (ჭვარტლი)	1,222	0,0069838	0,0069838	1,222	1,2150162	1,2150162	0,0069838	99,43
0330	გოგირდის დიოქსიდი, SO <sub>2</sub>	13,7755988	13,7755988	13,7755988	13,7755988	0.00	0.00	13,7755988	0.00
0337	ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	12,993986	12,993986	12,993986	12,993986	0.00	0.00	12,993986	0.00
1555	ძმარმუჟა	0,740	0,740	-	-	-	-	0,740	-
2754	ნაჯერი ნახშირწყალბადები, C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> (გაანგარიშებული ნახშირბადზე)	0,0127994	0,0127994	0,0127994	-	-	-	0,0127994	-
2902	შენწონილი ნაწილაკები	619,0314958	3,1820168	3,0325218	618,8820008	615,849479	615,849479	3,1820168	99,49
2922	პოლიპროპილენის მტვერი	1,371	1,371	-	-	-	-	1,371	-

**7.1. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში, მიღებული შედეგები და ანალიზი**

**7.1.1. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის გაანგარიშება**

მავნე ნივთიერებათა გაბნევის გაანგარიშება შესრულებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილების “ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტი“-ს შესაბამისად.

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კონცენტრაციების სიდიდეების გაანგარიშება ხდება უნიფიცირებული პროგრამა «УПРЗА «ЭКОЛОГ», ვერსია 3.1-ის საშუალებით [46].

საწარმოდან ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გამოყოფისა და გაფრქვევის პარამეტრები მშენებარე საწარმოსათვის მოცემულია ცხრილებში 7.1- 7.2.

რადგან უახლოესი საცხოვრებელი განაშენიანება საწარმოდან დაცილებულია 2065 მ-ით, გაბნევის ანგარიში შესრულდა საწარმოდან 500 მ-იანი რადიუსის საზღვარზე შერჩეულ საკონტროლო წერტილში.

გაბნევის ანგარიშით გამოვლენილი მავნე ინგრედიენტების ფორმირებული მაქსიმალური კონცენტრაციები, 500 მეტრიანი რადიუსის საზღვარზე შერჩეულ საკონტროლო წერტილში (წერტილი №1) წარმოდგენილია ცხრილში 7.1.2.1.

გაანგარიშებების შედეგებზე დეტალური მონაცემები ცხრილებისა და გრაფიკების სახით წარმოდგენილია წინამდებარე დოკუმენტის დანართში 11.3.

**7.1.2. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის შედეგების ანალიზი**

გაბნევის ანგარიშით გამოვლინდა, რომ გაანგარიშების მიზანშეწონილობის კრიტერიუმს ( $C_m/ზღვ \leq 0,01$ ) არ აკმაყოფილებს შემდეგ ნივთიერებათა ემისია: კადმიუმის ოქსიდის, სპილენძის ოქსიდის, თუთიის ოქსიდის, დარიშხანისა და მისი შენაერთების, ჭვარტლის და ნაჯერი ნახშირწყალბადების. დანარჩენი ინგრედიენტებისათვის ფორმირებული მაქსიმალური კონცენტრაციები, 500 მეტრიანი რადიუსის საზღვარზე შერჩეულ საკონტროლო წერტილში (წერტილი №1) წარმოდგენილია ცხრილში 7.1.2.1.

**ცხრილი 7.1.2.1.**

კოდი	ნივთიერების დასახელება	500 მეტრიანი რადიუსის საზღვარზე წერტ. № 1 (მანძილი-0.500 კმ) ზღვ-ს წილი
0101	ალუმინის ოქსიდი	0,02
0110	ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01
0184	ტყვია და მისი შენაერთები	0,21
0301	აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი)	0,24

0330	გოგირდის დიოქსიდი, SO <sub>2</sub>	0,05
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,14
1555	ძმარმჟავა	0,07
2902	შენონილი ნაწილაკები	0,19
2922	მტვერი (პოლიპროპილენის)	0,06
6009	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (კოდები 301+330)	0,29
6030	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (კოდები 184+325)	0,21
6034	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (კოდები 184+330)	0,26

ცხრილების ანალიზის მიხედვით შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ საშტატო რეჟიმში ფონური დაბინძურების გათვალისწინებით არც ერთი მაგნე ნივთიერებისა და ჯამური ზემოქმედების არც ერთი ჯგუფის მიმართ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გაანგარიშებული მაქსიმალური კონცენტრაციები არ გადააჭარბებს ნორმებით დადგენილ შესაბამის მაჩვენებლებს უახლოესი დასახლებული პუნქტის მიმართ ფონის გათვალისწინებით.

ამრიგად, ამრიგად საწარმოს საშტატო რეჟიმში ფუნქციონირება არ გამოიწვევს მიმდებარე ტერიტორიის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესებას, გაფრქვევები საშტატო რეჟიმში შეიძლება დაკვალიფიცირდეს როგორც ზღვრულად დასაშვები და მაგნე ნივთიერებათა გაფრქვევების რაოდენობის მიღებული სიდიდეები შეიძლება ჩაითვალოს ზღვრულად დასაშვებ გაფრქვევის ნორმებად.

**8. ზღვ-ის ნორმები ხუთწლიან პერიოდში თითოეული გაფრქვევის წყაროსთვის და თითოეული მავნე ნივთიერებისათვის**

გაბნევის ანგარიშმა უჩვენა, რომ საშტატო რეჟიმში საწარმოდან 150 მეტრი რადიუსის მანძილზე, არც ერთი მავნე ნივთიერების მიმართ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გაანგარიშებული მაქსიმალური კონცენტრაციები, არ გადააჭარბებს საცხოვრებელი ზონისათვის ამ მავნე ნივთიერებებისათვის დადგენილ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციის ნორმატიულ მნიშვნელობას, ამიტომ მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის რაოდენობის მიღებული სიდიდეები მიღებულია ზღვრულად დასაშვებ გაფრქვევის ნორმებად.

ატმოსფერულ ჰაერში ზღვრულად დასაშვებ გაფრქვევათა (ზღვ) ნორმები ხუთწლიან პერიოდში თითოეული გაფრქვევის წყაროსათვის და თითოეული მავნე ნივთიერებისათვის წარმოდგენილია ცხრილში 8.1.

**ცხრილი 8.1.**

გამოყოფის წყაროს დასახელება	გაფრქვევის წყაროს ნომერი	ზღვ-ს ნორმები 2019 - 2024 წლებისათვის	
		გ/წმ	ტ/წელი
1	2	3	4
<b>ალუმინის ოქსიდი, 0101</b>			
1. ალუმინის სადნობი ღუმელი	გ-2	0,0020741	0,053760
<b>სულ</b>		<b>0,0020741</b>	<b>0,053760</b>
<b>ვანადიუმის ხუთუანგი, 0110</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი	გ-1	0,000344	0,0089280
2. შახტური ღუმელი			
3. ალუმინის სადნობი ღუმელი	გ-2	0,0004099	0,0106240
<b>სულ</b>		<b>0,0007539</b>	<b>0,0195520</b>
<b>კადმიუმის ოქსიდი, 0133</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი	გ-1	0,00018715	0,0048510
2. შახტური ღუმელი			
<b>სულ</b>		<b>0,00018715</b>	<b>0,0048510</b>
<b>სპილენძის ოქსიდი, 0146</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი	გ-1	0,0000624	0,0016170
2. შახტური ღუმელი			
<b>სულ</b>		<b>0,0000624</b>	<b>0,0016170</b>
<b>ტყვია და მისი არაორგანული ნაერთები, 0184</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი	გ-1	0,0224664	0,5823302
2. შახტური ღუმელი			
<b>სულ</b>		<b>0,0224664</b>	<b>0,5823302</b>
<b>თუთიის ოქსიდი, 0207</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი	გ-1	0,0093576	0,2425500
2. შახტური ღუმელი			
<b>სულ</b>		<b>0,0093576</b>	<b>0,2425500</b>
<b>აზოტის (IV) ოქსიდი, NO<sub>2</sub>, 0301</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი	გ-1	0,086111	2,232
2. შახტური ღუმელი			

3. ალუმინის სადნობი ღუმელი	გ-2	0,1719135	4,4959988
<b>სულ</b>		<b>0,2580245</b>	<b>6,7279988</b>
<b>დარიშხანი, არაორაგანული ნაერთები, 0325</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი 2. შახტური ღუმელი	გ-1	0,0004991	0,0129360
<b>სულ</b>		<b>0,0004991</b>	<b>0,0129360</b>
<b>ნახშირბადი შავი (ჭვარტლი), 0328</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი 2. შახტური ღუმელი 3. ალუმინის სადნობი ღუმელი	გ-1	0,0001055	0,0027342
	გ-2	0,0001640	0,0042496
<b>სულ</b>		<b>0,0002695</b>	<b>0,0069838</b>
<b>გოგირდის დიოქსიდი, SO<sub>2</sub>, 0330</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი 2. შახტური ღუმელი 3. ალუმინის სადნობი ღუმელი	გ-1	0,210972	5,4684
	გ-2	0,3204938	8,3071988
<b>სულ</b>		<b>0,5314658</b>	<b>13,7755988</b>
<b>ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO, 0337</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი 2. შახტური ღუმელი 3. ალუმინის სადნობი ღუმელი 4. პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავების უბანი	გ-1	0,027986	0,027986
	გ-2	0,4950617	12,8320000
	გ-3	0,0130000	0,1340000
<b>სულ</b>		<b>0,5360477</b>	<b>12,993986</b>
<b>ძმარმუაგა, 1555</b>			
1. პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავების უბანი	გ-3	0,0540000	0,7400000
<b>სულ</b>		<b>0,0540000</b>	<b>0,7400000</b>
<b>ნაჯერი ნახშირწყალბადები, C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>, 2754</b>			
1. ღუმელის სანვავის რეზერვუარი	გ-5	0,0105	0,0127994
<b>სულ</b>		<b>0,0105</b>	<b>0,0127994</b>
<b>შენიშნული ნაწილაკები, 2902</b>			
1. მბრუნავი ღუმელი 2. შახტური ღუმელი 3. კოქსის საყარი 4. წილასაყარი	გ-1	0,1169954	3,0325218
	გ-4	0,000532	0,0137894
	გ-6	0,0052356	0,1357056
<b>სულ</b>		<b>0,122763</b>	<b>3,1820168</b>
<b>პოლიპროპილენის მტვერი, 2922</b>			
1. სახერხი დაზგა 2. პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავების უბანი	გ-3	0,1320000	1,3710000
<b>სულ</b>		<b>0,1320000</b>	<b>1,3710000</b>

**9. ზღვ-ის ნორმები ხუთწლიან პერიოდში მთლიანად საწარმოსათვის**

ატმოსფერულ ჰაერში ზღვრულად დასაშვებ გაფრქვევათა (ზღვ) ნორმები ხუთწლიან პერიოდში მთლიანად საწარმოსათვის წარმოდგენილია ცხრილში 9.1.

**ცხრილი 9.1. ზღვ-ის ნორმები ხუთწლიან პერიოდში მთლიანად საწარმოსათვის**

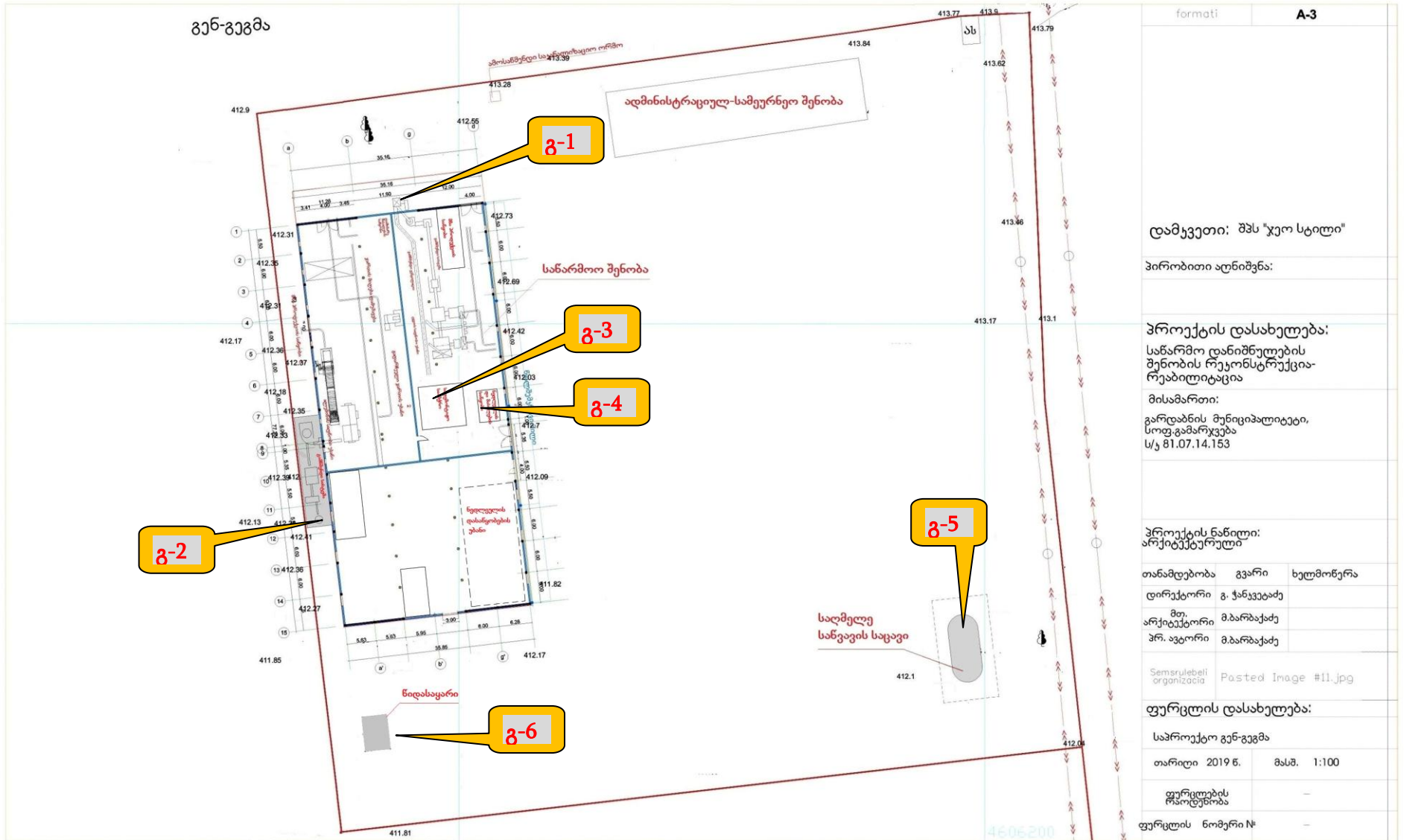
მაგნე ნივთიერების დასახელება	ზღვ-ს ნორმები 2019 - 2024 წლებისათვის	
	გ/წმ	ტ/წელი
ალუმინის ოქსიდი, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0020741	0,0537600
ვანადიუმის ხუთჟანგი, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,0007539	0,0195520
კადმიუმის ოქსიდი (განგარიშებული კადმიუმზე)	0,00018715	0,0048510
სპილენძის ოქსიდი (განგარიშებული სპილენძზე)	0,0000624	0,0016170
ტყვია და მისი არაორგანული ნაერთები (განგარიშებული ტყვიაზე)	0,0224664	0,5823302
თუთიის ოქსიდი (განგარიშებული თუთიაზე)	0,0093576	0,2425500
აზოტის (IV) ოქსიდი, NO <sub>2</sub>	0,2580245	6,7279988
დარიშხანი, არაორგანული ნაერთები (განგარიშებული დარიშხანზე)	0,0004991	0,0129360
ნახშირბადი შავი (ჭვარტლი)	0,0002695	0,0069838
გოგირდის დიოქსიდი, SO <sub>2</sub>	0,5314658	13,7755988
ნახშირბადის მონოოქსიდი, CO	0,5360477	12,9939860
ქმარმუაჟა	0,0540000	0,7400000
ნაჯერი ნახშირწყალბადები, C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> (განგარიშებული ნახშირბადზე)	0,0105000	0,0127994
შენონილი ნაწილაკები	0,1227630	3,1820168
პოლიპროპილენის მტვერი	0,1320000	1,3710000

## 10. გამოყენებული ლიტერატურა

1. საქართველოს კანონი “გარემოს დაცვის შესახებ“, 1996 (შესწ. 2000,2003,2007);
2. საქართველოს კანონი “ჯანმრთელობის დაცვის შესახებ“, 1997;
3. საქართველოს კანონი “საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ“, 2007;
4. საქართველოს კანონი “ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“, 1999 (შესწ.2000, 2007);
5. საქართველოს კანონი “გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ“, 2007 (შესწ. 2009);
6. საქართველოს კანონი “ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ“, 2005 (შესწ.2005, 2006, 2007);
7. “გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ” საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2001 წლის 16 აგვისტოს #297/6 ბრძანებაში დამატებების შეტანის თაობაზე” საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2003 წლის 24 თებერვლის #34/6 ბრძანებით დამტკიცებული ჰიგიენური ნორმატივები “დასახლებული ადგილების ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები” (“საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე” #16. თბილისი, 06.03.2003);
8. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის № 435 დადგენილებით დამტკიცებული „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტი“.
9. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N435 დადგენილებით დამტკიცებული „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 ტექნიკურ რეგლამენტი“.
10. სამთო სამუშაოების მიმდინარეობისას დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევების ანგარიში ”ღია სამთო სამუშაოების კომპლექსური დანადგარებისათვის დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევების ანგარიშის (ხვედრითი მაჩვენებლების საფუძველზე) მეთოდის“ შესაბამისად. ლიუბერცი, 1999;
11. «Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2000г;
12. რეზერვუარებიდან ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევების გაანგარიშების შესახებ მეთოდური მითითება- სკი „ატმოსფერო“-ს დამატებებით. რუსეთის ფედერაცია, გარემოს დაცვის სახელმწიფო კომიტეტი 1999წ.
13. დამატება მეთოდურ მითითებაზე “რეზერვუარებიდან ატმოსფეროში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევის განსაზღვრა”, ს/კ ინსტიტუტი “АТМОСФЕРА”, სანკტ-პეტერბურგი. 1999;
14. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 25.08.08წ №1-1/1743 ბრძანება დაპროექტების ნორმები „სამშენებლო კლიმატოლოგია“, პნ 01.05-08-ის დამტკიცების შესახებ.
15. ატმოსფეროს დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ჩამონათვალი და კოდები. ლენინგრადი, 2010;
16. ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კონცენტრაციის სიდიდეთა გაანგარიშების უნიფიცირებული პროგრამა Упрза “Эколог”, ვერსია 3.0. ინსტრუქცია, ფირმა “ინტეგრალი”, სანკტ-პეტერბურგი, 2003.

დანართები 11.

დანართი 11.1. საწარმოს გენგეგმა მასზე მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების ჩვენებით



formati	<b>A-3</b>	
დამყვეთი:	შპს "ჯეო სტილი"	
პირობითი აღნიშვნა:		
პროექტის დასახელება:	საწარმო დანიშნულების შენობის რეკონსტრუქცი-რეაბილიტაცია	
მისამართი:	გარდაბნის მუნიციპალიტეტი, სოფ.გამარჯვება ს/კ 81.07.14.153	
პროექტის ნაწილი:	არქიტექტურული	
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
ლიტერტორი	გ. ჯანაყიაძე	
მთ. არქიტექტორი	მ. ბარბაქაძე	
პრ. ავტორი	მ. ბარბაქაძე	
Semsrulebeli organizacia	Posted Image #11.jpg	
ფურცლის დასახელება:	საპროექტო გენ-გეგმა	
თარიღი	2019 წ.	მასშ. 1:100
ფურცლების რაოდენობა	-	
ფურცლის ნომერი №	-	



დანართი 11.2. საწარმოს განლაგების სიტუაციური რუკა-სქემა



წყარო: [Google Earth](https://www.google.com/earth/)

**დანართი 11.3. მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის შედეგები (კომპიუტერული გაანგარიშება)**

**УПРЗА ЭКОЛОГ, версия 3.00  
Copyright © 1990-2005 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ"**

**სერიული ნომერი 13-24-3546, შპს «ჯეოკონი»**

**საწარმოს ნომერი 15; შპს "ჯეო სტილი"-ს საწარმო  
დასახლებული პუნქტი: გარდაბნის მუნიციპალიტეტი, სოფ. გამარჯვება.**

**საწყისი მონაცემების ვარიანტი: 1, საწყისი მონაცემების ახალი ვარიანტი  
გაანგარიშების ვარიანტი: გაანგარიშების ახალი ვარიანტი  
გაანგარიშება შესრულებულია: ზაფხულისთვის  
გაანგარიშების მოდული: "ОНД-86"  
საანგარიშო მუდმივები: E1= 0,01, E2=0,01, E3=0,01, S=999999,99 კვ.კმ.**

**მეტეოროლოგიური პარამეტრები**

ყველაზე ცხელი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	30,5° C
ყველაზე ცივი თვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	0,4° C
ატმოსფეროს სტრატოფერის ტემპერატურაზე დამოკიდებული კოეფიციენტი,	200
ქარის მაქსიმალური სიჩქარე მოცემული ტერიტორიისთვის (გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებში)	6,8 მ/წმ

**საწარმოს სტრუქტურა (მოედნები, საამქრო)**

ნომერი	მოედნის (საამქროს) დასახელება
14	001

### გაფრქვევის წყაროთა პარამეტრები

აღრიცხვა:

- "%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;
  - "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;
  - "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.
- ნიშნულების არარსებობის შემთხვევაში წყარო არ ითვლება.

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი;
- 2 - წრფივი;
- 3 - არაორგანიზებული;
- 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გაერთიანებული ერთ სიბრტყულად გათვლისთვის;
- 5 - არაორგანიზებული, ღრომში ცვლადი გაფრქვევის სიმძლავრით;
- 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევით;
- 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;
- 8 - ავტომაგისტრალი.

აღრიცხვა ანგარიშისას	მოედ. №	საამქ. №	წყაროს №	წყაროს დასახელება	ვარი-ანტი	ტიპი	წყაროს სიმაღლე (მ)	ღამეტრი (მ)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის მოცულ. (მ3/წმ)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის ნიჩქარე (მ/წმ)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის ტემპერატ. (°C)	რელიეფის კოეფ.	კოორდ. X1 ღერძი (მ)	კოორდ. Y1 ღერძი (მ)	კოორდ. X2 ღერძი (მ)	კოორდ. Y2 ღერძი (მ)	წყაროს სიგანე (მ)
%	0	0	1	მილი	1	1	21,0	0,40	6,11	31,11797	80	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
ნივთ. კოდი		ნივთიერება			გაფრქვევა (გ/წმ)		გაფრქვევა (ტ/წლ)		ზაფხ.: Cm/ზღვ			Xm	Um	ზამთ.: Cm/ზღვ		Xm	Um
0110				ვანადიუმის ხუთუანგი	0,0003440		0,0089280	1	0,073	352,4	1,6	0,066	388	1,8			
0133				კადმიუმის ოქსიდიКадмиясид	0,0001872		0,0048510	1	0,001	352,4	1,6	0,001	388	1,8			
0146				სპილენძის ოქსიდი (II) оксид	0,0000624		0,0016170	1	0,000	352,4	1,6	0,000	388	1,8			
0184				ტყვიის ოქსიდიок соединения	0,0224664		0,5823302	1	0,264	352,4	1,6	0,231	388	1,8			
0207				თუთიის ოქსიდი	0,0093576		0,2425500	1	0,000	352,4	1,6	0,000	388	1,8			
0301				აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი)	0,0861110		2,2320000	1	0,026	352,4	1,6	0,023	388	1,8			
0325				დარიშხანის ოქსიდებიМышьяк и ег о соединения	0,0004991		0,0129360	1	0,000	352,4	1,6	0,000	388	1,8			
0328				შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი)	0,0001055		0,0027342	1	0,004	352,4	1,6	0,004	388	1,8			
0330				გოგირდის დიოქსიდი	0,2109720		5,4684000	1	0,028	352,4	1,6	0,025	388	1,8			
0337				ნახშირბადის ოქსიდი	0,0279860		0,0279860	1	0,010	352,4	1,6	0,001	388	1,8			
2902				შენონილი ნაწილაკები	0,1169954		3,0325218	1	0,003	352,4	1,6	0,002	388	1,8			
%	0	0	2	მილი	1	1	21,0	0,40	6,11	31,11797	80	1,0	-15,6	-63,0	-15,6	-63,0	0,00
ნივთ. კოდი		ნივთიერება			გაფრქვევა (გ/წმ)		გაფრქვევა (ტ/წლ)		ზაფხ.: Cm/ზღვ			Xm	Um	ზამთ.: Cm/ზღვ		Xm	Um
0101				ალუმინის ოქსიდი	0,0020741		0,053760	1	0,073	352,4	1,6	0,066	388	1,8			
0110				ვანადიუმის ხუთუანგი	0,0004099		0,0106240	1	0,001	352,4	1,6	0,001	388	1,8			
0301				აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი)оксид	0,1719135		4,4959988	1	0,000	352,4	1,6	0,000	388	1,8			
0328				შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი)ок соединения	0,0001640		0,0042496	1	0,264	352,4	1,6	0,231	388	1,8			
0330				გოგირდის დიოქსიდი	0,3204938		8,3071988	1	0,000	352,4	1,6	0,000	388	1,8			
0337				ნახშირბადის ოქსიდი	0,4950617		12,8320000	1	0,026	352,4	1,6	0,023	388	1,8			
%	0	0	3	პლასტმასის გადაშეშვება	1	1	3,0	0,6	0,342	1,15129	25	1,0	6,6	-40,5	6,6	-40,5	0,00
ნივთ. კოდი		ნივთიერება			გაფრქვევა (გ/წმ)		გაფრქვევა (ტ/წლ)		ზაფხ.: Cm/ზღვ			Xm	Um	ზამთ.: Cm/ზღვ		Xm	Um

შპს "ჯეოკონი"

0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0130000	0,1340000	1	0,453	13,4	0,5	0,296	18,7	0,9							
1555	ძმარმჟავა/Уксусная кислота	0,0540000	0,7400000	1	17,052	13,4	0,5	11,142	18,7	0,9							
2922	ორგანული მტვერი	0,1320000	1,3710000	1	20,213	13,4	0,5	13,208	18,7	0,9							
%	0	0	4	კოქსის საყარი	1	1	2,0	3,0	0,295	1,50242	26	1,0	19,0	-39,0	19,0	-39,0	0,00
ნივთ. კოდი				ნივთიერება			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	ზაფხ.: Cm/ზღვ	Xm	Um	ზამთ.: Cm/ზღვ	Xm	Um			
2902	შენონილი ნაწილაკები	0,0005320	0,0137894	1	0,250	13,7	0,5	0,171	18,7	0,8							
%	0	0	5	სანვაუს რეზერვუარი	1	1	8,0	0,50	0,1	0,80000	20	1,0	111,0	-111,0	111,0	-111,0	0,00
ნივთ. კოდი				ნივთიერება			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	ზაფხ.: Cm/ზღვ	Xm	Um	ზამთ.: Cm/ზღვ	Xm	Um			
2754	ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19	0,0105000	0,0127994	1	0,014	45,6	0,5	0,050	22,5	0,5							
%	0	0	6	წილასყარი	1	1	2,0	6,0	0,295	1,50242	26	1,0	-3,6	-105,0	-3,6	-105,0	0,00
ნივთ. კოდი				ნივთიერება			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	ზაფხ.: Cm/ზღვ	Xm	Um	ზამთ.: Cm/ზღვ	Xm	Um			
2902	შენონილი ნაწილაკები	0,0052356	0,1357056	1	2,344	13,7	0,5	1,601	18,7	0,8							

**ემისიები წყაროებიდან ნივთიერებების მიხედვით**

აღრიცხვა:

- "%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;
- "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;
- "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.

ნიშნულების არარსებობის შემთხვევაში წყარო არ ითვლება.

(-) ნიშნით აღნიშნული ან აღუნიშნავი () წყაროები საერთო ჯამში გათვალისწინებული არ არის

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი;
- 2 - წრფივი;
- 3 - არაორგანიზებული;
- 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გაერთიანებული ერთ სიბრტყულად გათვლისთვის;
- 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი გაფრქვევის სიმძლავრით;
- 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევით;
- 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;
- 8 - ავტომაგისტრალი.

**ნივთიერება: 0101 ალუმინის ოქსიდი**

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0020741	1	0,0732	352,37	1,5568	0,0656	388,03	1,7970
<b>სულ:</b>						<b>0,0020741</b>	<b>0,0732</b>			<b>0,0656</b>		

**ნივთიერება: 0110 ვანადიუმის ხუთჟანგი**

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0003440	1	0,0732	352,37	1,5568	0,0656	388,03	1,7970
0	0	1	2	%	0,0004099	1	0,0732	352,37	1,5568	0,0656	388,03	1,7970
<b>სულ:</b>						<b>0,0007539</b>	<b>0,0732</b>			<b>0,0656</b>		

**ნივთიერება: 0133 კალმიუმის ოქსიდი**

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0001872	1	0,0007	352,37	1,5568	0,0006	388,03	1,7970
<b>სულ:</b>						<b>0,0001872</b>	<b>0,0007</b>			<b>0,0006</b>		

**ნივთიერება: 0146 სპილენძის ოქსიდი**

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0000624	1	0,0000	352,37	1,5568	0,0000	388,03	1,7970
<b>სულ:</b>						<b>0,0000624</b>	<b>0,0000</b>			<b>0,0000</b>		

## ნივთიერება: 0184 ტყვიის ოქსიდი

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0224664	1	0,2636	352,37	1,5568	0,2311	388,03	1,7970
სულ:							0,2636			0,2311		

## ნივთიერება: 0207 თუთიის ოქსიდი

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0093576	1	0,0002	352,37	1,5568	0,0002	388,03	1,7970
სულ:							0,0002			0,0002		

## ნივთიერება: 0301 აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი)

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0861110	1	0,0258	352,37	1,5568	0,0226	388,03	1,7970
0	0	2	1	%	0,1719135	1	0,0258	352,37	1,5568	0,0226	388,03	1,7970
სულ:							0,0258			0,0226		

## ნივთიერება: 0325 ღარიშხანის ოქსიდები

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0004991	1	0,0002	352,37	1,5568	0,0002	388,03	1,7970
სულ:							0,0002			0,0002		

## ნივთიერება: 0328 შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი)

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0001055	1	0,0002	352,37	1,5568	0,0002	388,03	1,7970
0	0	2	1	%	0,0001640		0,0002	352,37	1,5568	0,0002	388,03	1,7970
სულ:							0,0045			0,0039		

## ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,2109720	1	0,0283	352,37	1,5568	0,0248	388,03	1,7970

0	0	2	1	%	0,3204938	1	0,0283	352,37	1,5568	0,0248	388,03	1,7970
<b>სულ:</b>					<b>0,5314658</b>		<b>0,0283</b>			<b>0,0248</b>		

## ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,0279860	1	0,0103	352,37	1,5568	0,0076	388,03	1,7970
0	0	2	1	%	0,4950617	1	0,4533	13,3735	0,5000	0,2962	18,7361	0,8654
0	0	3	3	%	0,0130000	1	0,4533	13,3735	0,5000	0,2962	18,7361	0,8654
<b>სულ:</b>					<b>0,5360477</b>		<b>0,4636</b>			<b>0,3038</b>		

## ნივთიერება: 1555 ძმარმუცა

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	3	3	%	0,0540000	1	17,052	13,3735	0,5000	11,1420	18,7361	0,8654
<b>სულ:</b>					<b>0,0540000</b>		<b>17,052</b>			<b>11,1420</b>		

## ნივთიერება: 2754 ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	5	1	%	0,0105000	1	0,0141	45,6	0,5000	0,05028	22,5	0,5000
<b>სულ:</b>					<b>0,0105000</b>		<b>0,0141</b>			<b>0,05028</b>		

## ნივთიერება: 2902 შენონილი ნაწილაკები

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0,1169954	1	0,2498	13,7352	0,5000	0,1706	18,6709	0,8368
0	0	4	3	%	0,0005320	1	0,2498	13,7352	0,5000	0,1706	18,6709	0,8368
0	0	6	3	%	0,0052356	1	2,3444	13,7352	0,5000	1,6010	18,6709	0,8368
<b>სულ:</b>					<b>0,1227630</b>		<b>0,0027</b>			<b>0,0024</b>		

## ნივთიერება: 2922 ორგანული მტვერი

№ მოედ.	№ საამქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
							Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღკ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	3	3	%	0,1320000	1	20,2128	13,3735	0,5000	13,2076	18,7361	0,8654
<b>სულ:</b>					<b>0,1320000</b>		<b>20,2128</b>			<b>13,2076</b>		

**წყაროების გაფრქვევა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით**

აღრიცხვა:

"%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;  
 "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;  
 "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.

ნიშნულების არარსებობის შემთხვევაში წყარო არ ითვლება.

(-) ნიშნით აღნიშნული ან აღუნიშნავი () წყაროები საერთო ჯამში გათვალისწინებული არ არის

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი;
- 2 - წრფივი;
- 3 - არაორგანიზებული;
- 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გაერთიანებული ერთ სიბრტყულად გათვლისთვის;
- 5 - არაორგანიზებული, ღროში ცვლადი გაფრქვევის სიმძლავრით;
- 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევით;
- 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალური გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;
- 8 - ავტომაგისტრალი.

**ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6009**

№ მოედ .	№ საამ ქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
								Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0301	0,0861110	1	0,0258	352,37	1,5568	0,0226	388,03	1,7970
0	0	1	1	%	0330	0,2109720	1	0,0283	352,37	1,5568	0,0248	388,03	1,7970
0	0	2	1	%	0301	0,1719135	1	0,0258	352,37	1,5568	0,0226	388,03	1,7970
0	0	2	1	%	0330	0,3204938	1	0,0283	352,37	1,5568	0,0248	388,03	1,7970
<b>სულ:</b>						<b>0,7894903</b>		<b>0,1082</b>			<b>0,0948</b>		

**ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6030**

№ მოედ .	№ საამ ქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
								Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0184	0,0125040	1	0,2636	352,37	1,5568	0,2311	388,03	1,7970
0	0	1	1	%	0325	0,0002775	1	0,0002	352,37	1,5568	0,0002	388,03	1,7970
<b>სულ:</b>						<b>0,0127815</b>		<b>0,2638</b>			<b>0,2313</b>		

**ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6034**

№ მოედ .	№ საამ ქ.	№ წყაროს	ტიპი	აღრიცხვა	კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)		ზაფხ.			ზამთ.		
								Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)	Cm/ზღვ	Xm	Um (მ/წმ)
0	0	1	1	%	0184	0,0125040	1	0,2636	352,37	1,5568	0,2311	388,03	1,7970
0	6	1	1	%	0330	0,8674720	1	0,0283	352,37	1,5568	0,0248	388,03	1,7970
<b>სულ:</b>						<b>0,8799760</b>		<b>0,2919</b>			<b>0,2559</b>		



განგარიშება შესრულდა ნივთიერებათა მიხედვით (ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით)

კოდი	ნივთიერება	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია			ეკოლოგ. მდგომარ. კოეფ.	ფონური კონცენტრ.	
		მაქს. ერთ.					
0101	ალუმინის ოქსიდი	მაქს. ერთ.	0,001	0,001	1	არა	არა
0110	ვანადიუმის ხუთუანგი	ზღვ. საშ. დ/ლ * 10	0,002	0,02	1	არა	არა
0133	კადმიუმის ოქსიდი	ზღვ. საშ. დ/ლ * 10	0,0003	0,003	1	არა	არა
0146	სპილენძის ოქსიდი (II)	ზღვ. საშ. დ/ლ * 10	0,002	0,02	1	არა	არა
0184	ტყვიის ოქსიდი	მაქს. ერთ.	0,001	0,001	1	არა	არა
0207	თუთიის ოქსიდი	ზღვ. საშ. დ/ლ * 10	0,05	0,5	1	არა	არა
0301	აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი)	მაქს. ერთ.	0,200	0,200	1	კი	არა
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	მაქს. ერთ.	0,4	0,4	1	არა	არა
0325	დარიშხანის ოქსიდები	ზღვ. საშ. დ/ლ * 10	0,003	0,03	1	არა	არა
0328	შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი)	მაქს. ერთ.	0,15	0,15	1	არა	არა
0330	გოგირდის დიოქსიდი	მაქს. ერთ.	0,5	0,5	1	არა	არა
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	მაქს. ერთ.	5	5	1	არა	არა
1555	ძმარმჟავა	მაქს. ერთ.	0,2	0,2	1	არა	არა
2754	ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19	მაქს. ერთ.	1	1	1	არა	არა
2902	შენონილი ნაწილაკები	მაქს. ერთ.	0,5	0,5	1	არა	არა
2922	ორგანული მტვერი	საორ. უსაფრ. ზემოქ. დონე	0,1	0,1	1	არა	არა
6009	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 301 330	ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6030	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 184 325	ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6034	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 184 330	ჯგუფი	-	-	1	არა	არა

საანგარიშო მეტეოპარამეტრების გადარჩევა  
ავტომატური გადარჩევა

ქარის სიჩქარეთა გადარჩევა სრულდება ავტომატურად

ქარის მიმართულება

სექტორის დასაწისი	სექტორის დასასრული	ქარის გადარჩევის ბიჯი
0	360	1

საანგარიშო არეალი

საანგარიშო მოედნები

№	ტიპი	მოედნის სრული აღწერა				სიგანე (მ)	ბიჯი (მ)		სიმაღლ. (მ)	კომენტარი
		შუა წერტილის კოორდინატები, I მხარე (მ)		შუა წერტილის კოორდინატები, II მხარე (მ)			X	Y		
		X	Y	X	Y				X	Y
1	მოცემული	-1000	0	1000	0	1000	100	100	2	

საანგარიშო წერტილები

№	წერტილის კოორდინატები(მ)		სიმაღლ. (მ)	წერტილ. ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	0,00	500,00	2	500 მ-ნიშონის საზღვარზე	ჩრდ
2	500,00	0,00	2	500 მ-ნიშონის საზღვარზე	აღმ
3	0,00	-500,00	2	500 მ-ნიშონის საზღვარზე	სამხრ
4	-500,00	0,00	2	500 მ-ნიშონის საზღვარზე	დას

ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშს არამიზანშენილია ანგარიშის მიზანშენილობის კრიტერიუმები E3=0,01

კოდი	დასახელება	Cm/ზღვ
0133	კადმიუმის ოქსიდი	0,001074
0146	სპილენძის ოქსიდი (II)	5,4E-5
0207	თუთიის ოქსიდი	0,000321
0325	ღარიშხანის ოქსიდები	0,000286
0328	შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი)	0,000245
2774	ნაცური ნახშირწყალბადები C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	3,2E-5

**განგარიშების შედეგები და წილები ნივთიერებათა მიხედვით  
(საანგარიშო წერტილები)**

წერტილთა ტიპები:

- 0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი
- 1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე
- 2 - წერტილი საანარმო ზონის საზღვარზე
- 3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე
- 4 - წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე
- 5 - წერტილი შენობის საზღვარზე

**ნივთიერება: 0101 ალუმინის ოქსიდი**

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,02	270	1,30	0,000	0,000	0

**ნივთიერება: 0110 ვანადიუმის ხუთჟანგი**

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,01	270	1,30	0,000	0,000	0

**ნივთიერება: 0184 ტყვიის ოქსიდი**

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,21	90	1,48	0,000	0,000	0

**ნივთიერება: 0301 აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი)**

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,24	275	1,93	0,000	0,000	0

**ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი**

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,05	278	2,05	0,000	0,000	0

**ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი**

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,14	275	2,26	0,000	0,000	0

## ნივთიერება: 1555 ძმარმუა

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,07	278	8,00	0,000	0,000	0

## ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,19	270	8,00	0,000	0,000	0

## ნივთიერება: 2922 ორგანული მტვერი

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,06	278	8,00	0,000	0,000	0

## ნივთიერება: 6009 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 301 330

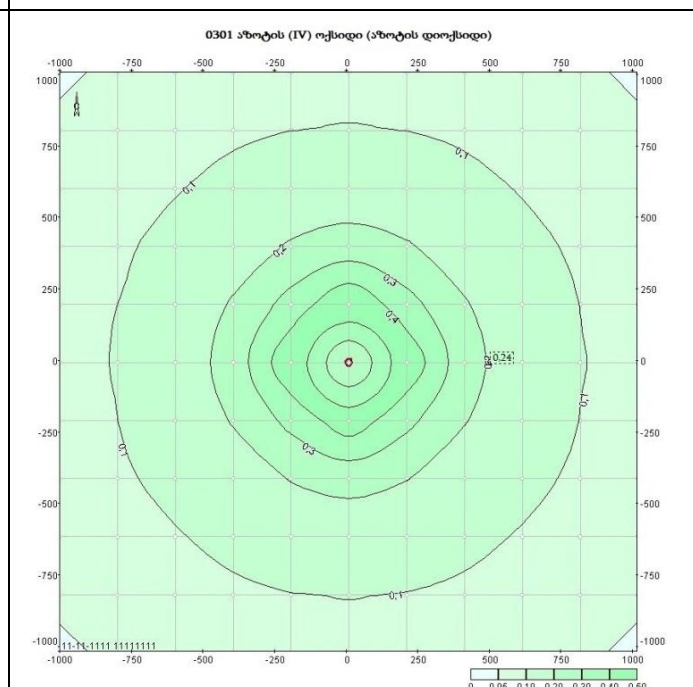
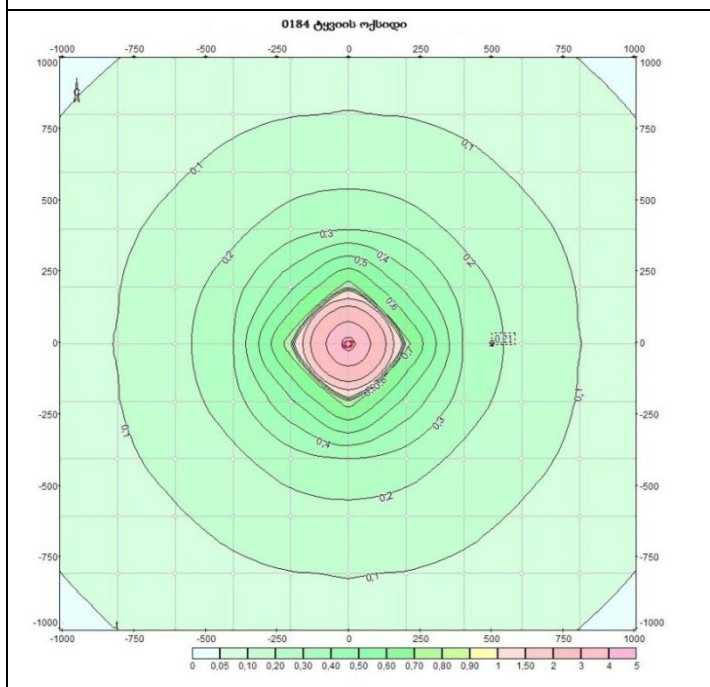
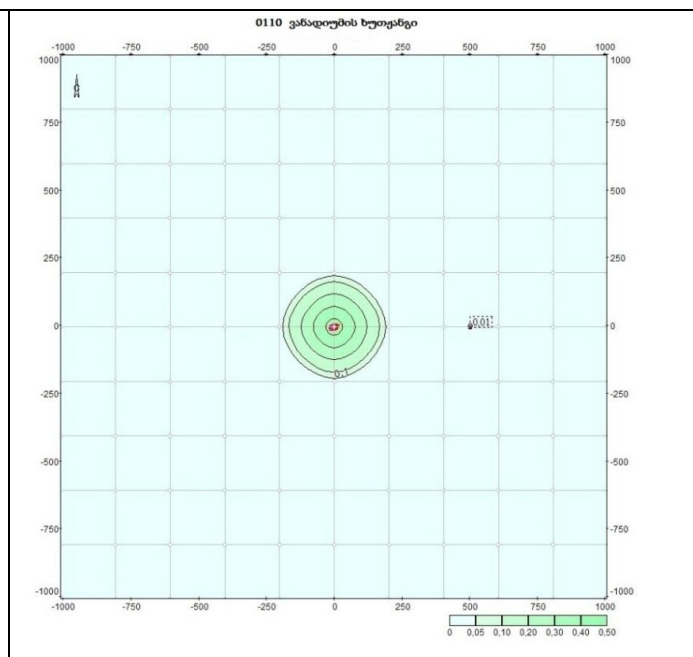
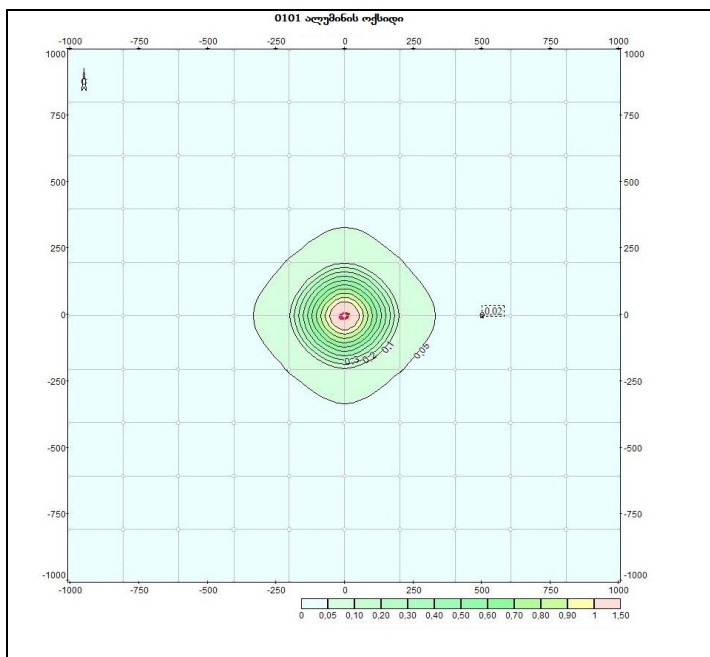
№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,29	276	1,95	0,000	0,000	0

## ნივთიერება: 6030 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 184 325

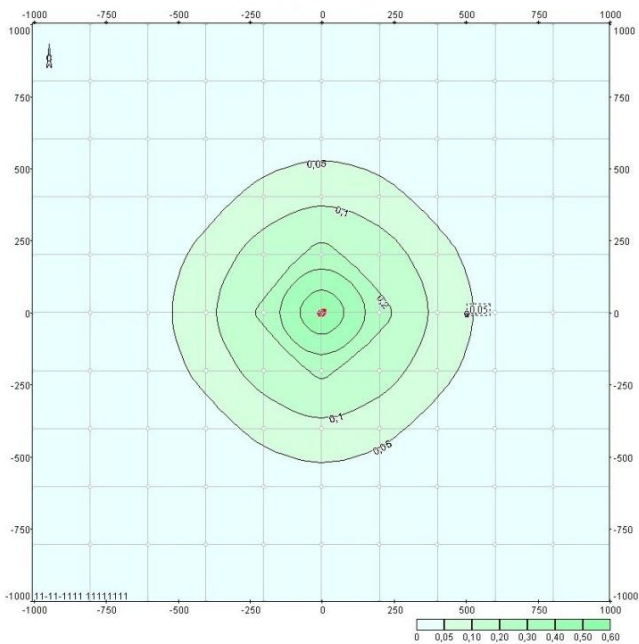
№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,21	278	2,05	0,000	0,000	0

## ნივთიერება: 6034 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი (2) 184 330

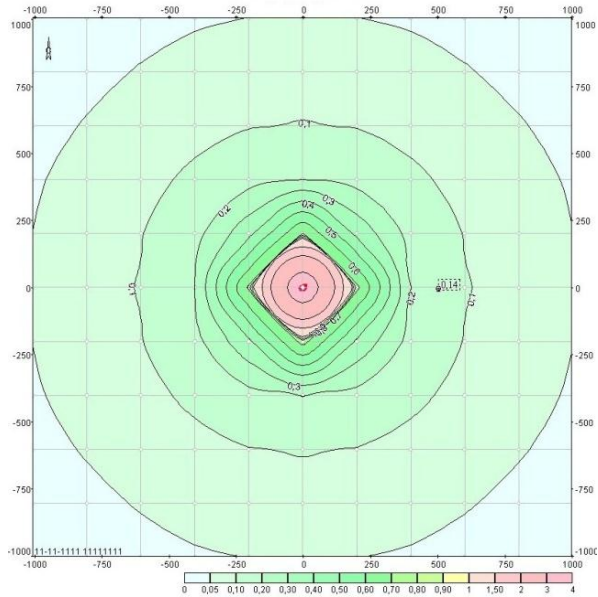
№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზღვ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილ. ტიპი
2	-500,00	0,00	2	0,26	278	2,05	0,000	0,000	0



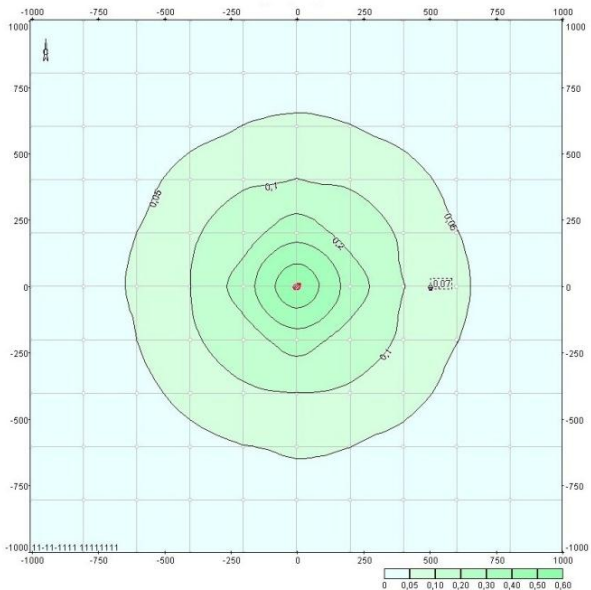
0330 გოგინდის დოქსიდი



0337 ნახშირბადის ოქსიდი



1555 ძვარბევა



2902 შეფხობილი ნაწილაკები

