საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო

MINISTRY OF ENVIRONMENT PROTECTION OF GEORGIA

KA030141882042312

საქართველო, 0114 თბილისი, გ. გულუას ქ. N6; ტელ:2727200, 2727220, ფაქსი:2727237; www.moe.gov.ge
6 G. Gulua Str. 0114, Tbilisi, Georgia, Tel:(+995 32) 2727200, 2727220, Fax:2727237; www.moe.gov.ge

 # 1879 **29 / მაისი / 2012 წ.**

შპს "ტრანსგაზის" დირექტორს
ბატონ ი. ჩახტაურს

ბატონო ირაკლი,

საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრომ განიხილა თქვენი 2012 წლის 24 მაისის წერილი, რომლითაც ითხოვდით თქვენს მიერ წარმოდგენილი შპს "ტრანსგაზის" ბუნებრივი აირით ავტოგაზგასამართი სადგურისთვის შემუშავებული ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროების და მათ მიერ გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა ინვენტარიზაციის ტექნიკური ანგარიშის შეთანხმებას.

გიგზავნით სამინისტროს მიერ შეთანხმებულ ზემოაღნიშნულ დოკუმენტს.

პატივისცემით,

მინისტრის პირველი მოადგილე გოჩა მამაცაშვილი

“შეთანხმებულია”

საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტროს
გარემოს ინტეგრირებული მართვის
დეპარტამენტის უფროსი

„29“ ---------- 2012 წ.

„ვამტკიცებ“

შპს “ტრანსგაზი”-ს დირექტორი

---------- ირაკლი ჩახტაური

„---------- „2012 წ.

ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივნის
მე-14 კმ-ზე განთავსებული
შპს “ტრანსგაზი”-ს
ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგური

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროების და მათ მიერ გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა ინვენტარიზაციის ტექნიკური ანგარიში

შემსრულებელი
ინდ. მეწარმე — ჯანრი ქარჩავა

თბილისი
2012 წ.

ა ნ ო ტ ა ც ი ა

შპს "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურიდან მავნე ატმოსფერული გაფრქვევების და ამ გაფრქვევათა წყაროების ინვენტარიზაციის ტექნიკური ანგარიში მოიცავს მოქმედი წესებით გათვალისწინებულ ინფორმაციას ამ საწარმოს ფუნქციონირების გამო ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შესახებ. ატმოსფერული ჰაერი ჭუჭყიანდება ამ საწარმოს ფუნქციონირების შედეგად საწარმოს ტერიტორიაზე მოქმედი ჰაერის გაჭუჭყიანების ერთი წყაროდან საწარმო ობიექტთა საპროექტო დატვირთვით მუშაობისას წლიურად ქვემოთ წარმოდგენილი რაოდენობებით:

- მეთანი 14,7168 ტ,
- ეთილმერკაპტანი 0,0003188 ტ,

შპს "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურის მავნე ატმოსფერული გაფრქვევების და ამ გაფრქვევათა წყაროების ინვენტარიზაციის ტექნიკურ ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია ცხადად წარმოაჩენს, რომ "ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ" საქართველოს კანონის 29´-ე მუხლის შესაბამისად ამ ობიექტისთვის *ზღვრულად დასაშვებ გაფრქვევათა ნორმების პროექტის შემუშავება არაა სავალდებულო.*

ს ა რ ჩ ე ვ ი

ანოტაცია გვ.

1. შესავალი ----4
2. ზოგადი ცნობები საწარმოს შესახებ----6
3. კვლევის მეთოდიკა----8
4. ჰაერის დამბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევათა რაოდენობების გაანგარიშების მეთოდიკა----20
5. გამოსაყენებელი ხელსაწყოები----21
6. ცნობა საწარმოს მუშაობის შესახებ ----22
7. საწარმოს განთავსების რაიონის კლიმატური დახასიათება ----23
8. ტექნოლოგიურ პროცესთა მოკლე აღწერა ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების საანალიზოდ----26
9. ანგარიშში გამოყენებლი ძირითადი ტერმინები და განსაზღვრებანი----34
10. დასკვნები და რეკომენდაციები----36
11. გამოყენებული ლიტერატურის სია----37
12. დ ა ნ ა რ თ ი: ----38

- საინვენტარიზაციო ფორმების შევსების წესები----39
- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების დახასიათება ---44
- საწარმოს გენგეგმის სქემა ატმოსფეროს დამბინძურებელი საწარმოსმიერი წყაროების წარმოჩენით ----48

1. შესავალი

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროების და მათ მიერ გაფრქვეული დამბინძურებელ ნივთიერებათა ინვენტარიზაცია წარმოადგენს მონაცემთა სისტემატიზაციას საწარმოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროების განლაგების, აგრეთვე, გაფრქვეულ დამბინძურებელ ნივთიერებათა შემადგენლობისა და მათი რაოდენობის შესახებ. ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროების და მათ მიერ გაფრქვეული დამბინძურებელ ნივთიერებათა ინვენტარიზაციის მიზანს წარმოადგენს საწყისი მონაცემების მოძიება/სისტემატიზაცია ისეთი საკითხების გადასაწყვეტად, როგორიცაა:

- ატმოსფერულ ჰაერში დამბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევის შედეგად გარემოზე ზემოქმედების ხარისხის შეფასება,
- ატმოსფერულ ჰაერში დამბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევების მახასიათებელთა დადგენა, როგორც ცალკეული წყაროსთვის, ასევე მთლიანად საწარმოსთვის,
- ატმოსფერულ ჰაერში დამბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევების შეზღუდვის მიზნით დადგენილი ნორმების დაცვის კონტროლის ორგანიზება,
- საწარმოში არსებული აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების ტექნიკური მდგომარეობის შეფასება,
- საწარმოში გამოყენებული ტექნოლოგიური პროცესების ეკოლოგიური ვარგისიანობის/ხელსაყრელობის შეფასება,
- საწარმოში მოხმარებული ნედლეულისა და ენერგორესურსების გამოყენებისა და წარმოქმნილი ნარჩენების უტილიზაციის ეფექტურობის შეფასება,
- საწარმოში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ღონისძიებათა დაგეგმვა.

მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის სათანადოდ ინვენტარიზაციის ჩატარება სავალდებულოა ყველა იურიდიული და ფიზიკური პირისთვის (მიუხედავად საკუთრების ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმისა), რომელთა საქმიანობას თან ახლავს ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების

წყაროების ფუნქციონირება. საწარმოებში ასეთი ინვენტარიზაცია წესით უნდა ჩატარდეს 5 წელიწადში ერთხელ. ასეთი დოკუმენტის მქონე საწარმოსთვის, თუ ამ ვადის გასვლამდე მოხდა საწარმოს რეკონსტრუქცია ან ტექნოლოგიური გადაიარაღება, საწარმო ვალდებულია ხელახლა ჩაატაროს ასეთი ინვენტარიზაცია სათანადო პროცედურების დაცვით.

მოქმედ საწარმოში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროების და მათ მიერ გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა ინვენტარიზაციის ჩატარების ორგანიზებისა და მისი შედეგების დოკუმენტური გაფორმების ძირითადი მოთხოვნები და მითითებები განკუთვნილია საქართველოს ტერიტორიაზე განთავსებული სამრეწველო ობიექტებისათვის, რომელთაც გააჩნიათ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყარო/წყაროები.

ინვენტარიზაციას ექვემდებარება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ყველა სტაციონარული წყარო, მიუხედავად მისგან გაფრქვეული მავნე ნივთიერების რაობისა და რაოდენობისა. ინვენტარიზაციის ჩატარებისას სავალდებულოა აღინუსხოს ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული ყველა ის მავნე ნივთიერება, რომელიც წარმოიქმნება საწარმოს ნებისმიერ უბანზე.

კონკრეტულ შესაძლებლობათა გათვალისწინებით ინვენტარიზაციის გახორციელებისას შეიძლება გამოყენებული იქნეს: 1) განსაზღვრათა უშუალო ინსტრუმენტულ-ანალიზური მეთოდი, 2) გაანგარიშებითი მეთოდები, დაფუძნებული: ა) მატერიალური ბალანსის პრინციპზე (ბალანსის მეთოდი) ან/და ბ) ე. წ. ხვედრითი გაფრქვევების კოეფიციენტების გამოყენებაზე (ხვედრითი გაფრქვევების მეთოდი).

2. ზოგადი ცნობები საწარმოს შესახებ

***შპს** "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგური* განთავსებულია ქ. თბილისში, მისამართზე: საქართველო, ქ. თბილისი, დავით აღმაშენებლის სახელობის ხეივანი, მე-14 კმ, ***შპს** "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგასამართი სადგური.* საწარმოს იურიდიული მისამართია: ქ. თბილისი, გამრეკელის ქუჩა № 19. ტელეფონის ნომრებია: 2242590, 555218877.

***შპს** "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურის* უმთავრესი ფუნქციონალური სტრუქტურული ერთეულებია:

- ადმინისტრაციული შენობა,
- დაჭირხნული ბუნებრივი აირით ავტომანქანების დამუხტვის უბანი აირის ჩამოსასხმელი/გამშვები ორი სვეტით (თითოზე ორი "პისტოლეტით"),
- ხანძარსაწინააღმდეგო ავზები და ა. შ.

***შპს** "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურის* ფუნქციონირება ხორციელდება თანახმად საწარმოს დამტკიცებული წესდებისა, ტექნიკურ-ტექნოლოგიური რეგლამენტაციისა და სხვა სათანადო დირექტიული დოკუმენტაციისა. საწარმოს გააჩნია სახელმწიფო ლიცენზია საქმიანობის განხორციელებაზე, ნებადართული საქმიანობათა ჩამონათვალით, აგრეთვე, სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის მიერ გაცემული სარეგისტრაციო მოწმობა პროდუქციაზე შესაბამისობის სერთიფიკატით.

საწარმოს განვითარების პერსპექტივის გათვალისწინებით განზრახულია მაქსიმალური სადღე-ღამისო დატვირთვა: დაჭირხნული ბუნებრივი აირის გაცემისას 24960 $მ^3$ (საათში 1040 $მ^3$). სადგურის ინფრასტრუქტურა უზრუნველყოფს დღე-ღამეში სათანადო რაოდენობის ავტოსატრანსპორტო ერთეულის მომსახურებას.

ავტოტრანსპორტის მიმოსვლა ავტოგასამართი სადგურის ტერიტორიასთან და მის შიგნით ხდება ამ მიზნით მოწყობილი/არსებული შემანელებელ-ამაჩქარებელი სამოძრაო-საგზაო ზოლების მეშვეობით.

საწარმოს რეკვიზიტებია:

- საწარმოს საიდენტიფიკაციო კოდია 404905046,
- საწარმოს საბანკო რეკვიზიტებია: "ბანკი რესპუბლიკა", ანგარიშის ნომერი GE75BR390000010546527963.

საწარმოში გათვალიწინებულია 12 ადამიანის მუშაობა. საწარმოში წლიურად 365 სამუშაო დღეა; სამუშაო სამცვლიანია, ცვლის ხანგრძლიობაა 8 საათი. საწარმოს არ გააჩნია ფუნქციონირებადი საქვაბე მეურნეობა.

შპს "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურის ფუნქციონირებისას გარემოს დაცვაზე პასუხისმგებელია ბატონი ირაკლი ჩახტაური.

3. კვლევის მეთოდიკა

გაფრქვევებში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციების გაზომვის ზოგადი პრინციპები

1. დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან წარმოებულ ატმოსფერულ გაფრქვევებში ძირითადი მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციების განსაზღვრის ზოგადი არსი მდგომარეობს ამ გაფრქვევებიდან გარკვეული წესით აღებულ სინჯებში ანალიზის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით მავნე ნივთიერებათა შემცველობის რაოდენობრივ განსაზღვრაში.

2. გაფრქვევებში არსებული მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციების განსაზღვრამდე საჭიროა გაფრქვევებში ამ კომპონენტთა თვისობრივი განსაზღვრა და მათი აგრეგატული მდგომარეობის დადგენა გაფრქვევათა კოკრეტული პირობების გათვალისწინებით.

3. გაფრქვევებში არსებულ მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციების განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდების ჩამონათვალი წარმოდგენილია № 1 ცხრილში. დასაშვებია ამ ჩამონათვალში წარმოდგენილ მეთოდთა ტოლფასი (განსაზღვრის სიზუსტის და მგრძნობიარობის მიხედვით) სხვა მეთოდების გამოყენებაც ამ საკითხზე წერილობით თანხმობის მიღების შემთხვევაში საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროდან.

მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციების დადგენის მეთოდები

ცხრილი №1

№ №	განსასაზღვრავი ნივთ-იერების დასახელება	განსაზღვრის მეთოდთა ჩამონათვალი
1	მყარი ნაწილაკები (მტვერი)	გრავიმეტრია
2	ნახშირჟანგი	ექსპრეს-ანალიზი ინდიკატორული მილაკებით; აეროვანი ქრომატოგრაფია.
3	გოგირდის ორჟანგი	ექსპრეს-ანალიზი ინდიკატორული მილაკებით; ტიტრიმეტრია ინდიკატორად თორონ-1-ის გამოყენებით
4	აზოტის ორჟანგი	ექსპრეს-ანალიზი ინდიკატორული მილაკებით; ფოტოკოლორიმეტრია გრის-ილოსვაის რეაქტივის გამოყენებით; ფოტოკოლორიმეტრია სულფოსალიცილმჟავას გამოყენებით.
5	ნახშირწყალბადები	ექსპრეს-ანალიზი ინდიკატორული მილაკებით; აირ-სითხე (მანაწილებელი) ქრომატოგრაფია.

4. სინჯში მავნე კომპონენტთა კონცენტრაციების ინსტრუმენტული განსაზღვრის გამოყენებული მეთოდი და მეთოდიკა უნდა ეფუძნებოდეს სათანადო მეცნიერებათა (ზოგადი, არაორგანული, ორგანული, ფიზიკური, ანალიზური ქიმია და ა.შ.) მიღწევებს, უნდა შეესაბამებოდეს ამ დარგის თანამედროვე, მოწინავე დონეს, რაც სათანადოდ უნდა ასახულიქნეს ანალიზის ჩასატარებლად გამოყენებული ინსტრუმენტული ტექნიკის (იონსელექციური პოტენციომეტრია, პოლაროგრაფია, ქრომატოგრაფია, სპექტროფოტომეტრია, სპექტროსკოპია და ა.შ.) მაღალეფექტურობაში (განსაზღვრის მაღალი სიზუსტე და მგრძნობიარობა, მოხერხებულობა, განსაზღვრის დიდი დიაპაზონი).

5. გაფრქვევებში მავნე კომპონენტთა კონცენტრაციათა განსაზღვრის მეთოდების და სათანადო აპარატურის შერჩევისას უნდა გათვალისწინებულიქნეს: გაფრქვევებში განსასაზღვრავ კომპონენტთა შემცველობის სიმცირე, კონცენტრაციის განსაზღვრისთვის გამოყენებული ხელსაწყო-აპარატურის მგრძნობიარობა, მისი განსაზღვრის ზედა ზღვარი, განსასაზღვრავი კომპონენტის ატმოსფეროში ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციათა (სამუშაო ზონის, საშუალო დღე-ღამური, მაქსიმალური ერთჯერადი) მნიშვნელობები, რომელთა გათვალისწინებითაც კონცენტრაციის განსაზღვრა უნდა ჩატარდეს იმგვარად, რომ განსაზღვრის ცდომილება იყოს მინიმალური (ანუ განსაზღვრისას მდგრძნობიარობა იყოს მაქსიმალური).

6. გაფრქვევებში მყოფი მავნე კომპონენტთა კონცენტრაციების მაქსიმალური სიზუსტით და საიმედოობით განსაზღვრისათვის კონცენტრაციის ინსტრუმენტული მეთოდით განსაზღვრის ხანგრძლიობა უნდა იქნეს იმგვარად შერჩეული, რომ უზრუნველყოფილიქნეს კონცენტრაციის განსაზღვრა მოცემული ინსტრუმენტისთვის განსაზღვრის ოპტიმალურ უბანში და ამავდროულად განსაზღვრული სიდიდე ადეკვატურად უნდა ასახავდეს საწარმოო პროცესის სიმძლავრესთან (წარმადობასთან) კავშირში გაფრქვევათა რაოდენობრივ მზარეს. ასეთ გაზომვათა ხანგრძლიობა დაახლოებით შეადგენს 20 წუთს.

7. გაზომილი სიდიდის საშუალო მნიშვნელობის საბოლოოდ დასადგენად განმეორებით ჩატარებულ გაზომვათა (გასაზომად აღებულ სინჯთა) რაოდენობა ორთქლთა და აირთათვის არის არაუმცირეს შვიდისა, ხოლო აეროზოლებისთვის – არაუმცირეს ათისა.

8. აირჰაერმტვერსატარიდან საანალიზო სინჯის ასაღებად გამოიყენება ისეთივე მოწყობილობა, რასაც იყენებენ სამუშაო სივრცეში ჰაერის სინჯის ასაღებად სანიტარულ-ქიმიური ანალიზის ჩატარებისთვის. ამ მიზნით შეიძლება ანალიზის ექსპრეს-მეთოდთა გამოყენება, ზოგიერთი მავნე ნივთიერების ატმოსფერული კონცენტრაციის განსაზღვრა კი – ინდიკატორული მილაკის საშუალებით.

9. ზოგიერთი მეთოდით აიროვან აგრეგატულ მდგომარეობაში მყოფი მავნე ნივთიერებათა ატმოსფერული კონცენტრაციების განსაზღვრისათვის საჭირო სინჯები აიღება სხვადასხვა ტიპის სპეციალურ საცავებში (შპრიცები, პიპეტები, ბალონები და ა.შ.) სათანადო წესების დაცვით. ამასთან ერთად, გამოიყენება, აგრეთვე, სპეციალურ მშთანთქმელებზე გატარებით განსასაზღვრავი კომპონენტის ამ მშთანთქმელებზე დაგროვება მისი შემდგომი რაოდენობრივი ანალიზისთვის.

10. აიროვან აგრეგატულ მდგომარეობაში მყოფი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობრივი ანალიზისთვის ფართოდაა გავრცელებული სხვადასხვა ტიპის და წარმოების იონსელექციური ელექტროდების გამოყენებით იონსელექციური პოტენციომეტრიის პრინციპით მომუშავე ხელსაწყოები (PAC III S, B-102 და ა.შ.), აგრეთვე, ქრომატოგრაფები, აირანალიზატორები; ამათთან შედარებით ნაკლები სიზუსტით ზომავენ გაფრქვევებში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციებს ინდიკატორული მილაკები. რიგ შემთხვევებში საანალიზოდ გამოიყენება, აგრეთვე: პოლაროგრაფები, სპექტრომეტრები, სპექტროფოტომეტრები, სპექტროგრაფები და ა.შ.

11. აეროზოლთა ანალიზისას მყარ დისპერსიულ ფაზას აგროვებენ გაფრქვევის ნაკადის გატარებით სპეციალურ ფილტრზე; ამ დროს ნაკადიდან სინჯის კონტროლირებულად აღება ხდება სხვადასხვა ტიპის (მაგ., ელექტრული) ასპირატორთა გამოყენებით. კონკრეტულ პირობათა მიხედვით გამოიყენება სხვადსხვა ტიპის ფილტრები.

12. გაფრქვევათა ნაკადიდან ასპირატორთა საშუალებით აღებულ სინჯთა მოცულობა (მოცულობითი სიჩქარე ანუ ხარჯი) განისაზღვრება სისტემაში ჩართული რომელიმე ტიპის ხარჯმზომით (როტამეტრი, რეომეტრი და ა.შ.) არაუმეტეს ±10%-იანი ფარდობითი ცდომილების პირობებში.

სინჯად ასაღები აირჰაერმტვერნარევის მოცულობა იანგარიშება (1) ფორმულის გათვალისწინებით:

$$W_x \tau_x = \frac{ZW_1}{CW_2}, \qquad (1)$$

სადაც W_x აღნიშნავს გაფრქვევის ნაკადიდან ასპირატორით სინჯის აღებისას ასპირატორის წარმადობას (ანუ მოცულობით სიჩქარეს, ხარჯს) ლიტრი/წუთი, τ_x აღნიშნავს ასპირატორის მუშაობის ხანგრძლიობას სინჯის აღებისას, წუთი, W_1 ერთჯერადი განსაზღვრისთვის აღებული სინჯის საერთო მოცულობაა, მილილიტრი, W_2 ერთჯერადი განსაზღვრისათვის საანალიზოდ გამოყენებული მოცულობაა სინჯის ნაწილისა, მილილიტრი, Z არის მეთოდის მგრძნობიარობა, მიკროგრამი, C აღნიშნავს გასაზომი კონცენტრაციის სავარაუდო მნიშვნელობას (დონეს), მგ/მ^3.

გაფრქვევებში მტვრის (მყარი ნაწილაკების) კონცენტრაციის გაზომვა [14]

1. გაფრქვევებში მტვრის კონცენტრაციის გასაზომად საჭირო სინჯის მოცულობის საორიენტაციო მნიშვნელობები წარმოდგენილია ცხრილ 2-ში.

ცხრილი №2

გაფრქვევის ნაკადში მტვრის სავარაუდო კონცენტრაცია, მგ/მ^3	მტვრის განსასაზღვრავად საჭირო აირჰაერმტვერნარევის სინჯის მოცულობა, ლიტრი
≤2	1000
2-იდან 10-მდე	500
10-დან 50-მდე	250
50-ზე მეტი	100

2. FAF ფილტრის გამოყენებისას ფილტრის მიერ დასაჭერი დისპერსიული ფაზის Δm მასის (მილიგრამი) დასაშვები მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით:

$$\Delta m = q \cdot S, \qquad (2)$$

სადაც q აღნიშნავს გამოსაყენებელი ფილტრის 1 სმ^2-ზე დისპერსული ფაზის დასაშვებ რაოდენობას, მგ/სმ^2, S არის ფილტრის მუშა ზედაპირის ფართობი, სმ^2.

საორიენტაციოდ მიიღება q-ს მნიშვნელობანი: ა) მყარფაზიანი აეროზოლებისთვის (მტვერი, კვამლი) 5 მგ/სმ^2, ხოლო თხევადფაზიანი აეროზოლებისთვის (ნისლი) ~3 მგ/სმ^2-ის ტოლად.

მტვრის ანალიზის შესრულება. სინჯიანი ფილტრები, რომლებიც ჩადებულია ქაღალდის კასეტაში და საიმედოდაა შეფუთული წონაკის უცვლელობის დასაცავად, აიწონება ლაბორატორიაში ხელმეორედ (ან აეროზოლის დისპერსიული ფაზის ქიმიური ანალიზისთვის). პირველად ხდება ცარიელი (სუფთა) ფილტრების აწონვა აწონვის წესების დაცვის შესაბამისად.

ლაბორატორიაში (სასასწორე ოთახში) ფილტრები 40-60 წუთის განმავლობაში ექსიკატორში ყოვნდება ტემპერატურის და ტენიანობის მხრივ მათი წონასწორობაში მოსაყვანად.

სინჯიან ფილტრთა აწონვა ხდება ერთიდაიგივე ანალიზურ საწორზე.

სინჯიან ფილტრს იღებენ პაკეტიდან, მას ფრთხილად მოაცილებენ დამცველ რგოლს, დადებენ სასწორის თეფშის შუაგულში და აწონიან 0,1 მგ სიზუსტით.

მტვრის კონცენტრაცია გამოითვლება ფორმულით:

$$C = \frac{\Delta m}{W_0} \quad მგ/მ^3 , \qquad (3)$$

სადაც Δm–მტვრის წონაკია ფილტრზე, მგ (განისაზღვრება სინჯის აღებამდე და მის შემდეგ ფილტრის წონათა სხვაობით), W_0 სინჯად აღებული აირჰაერმტვერნარევის მოცულობაა, $მ^3$.

აირჰაერმტვერნარევის მოცულობა W_0 იანგარიშება ფორმულით:

$$W_0 = \frac{W\tau}{1000} \quad მ^3, \qquad (4)$$

სადაც W საანალიზოდ ასპირატორით სინჯის აღებისას ასპირატორის მიერ გატარებული ნაკადის მოცულობითი საჩქარეა (ხარჯია) ლ/წთ, τ სინჯის აღების ხანგრძლიობაა, წთ.

აეროზოლის დისპერსული ფაზის შემადგენლობაში ცალკეულ კომპონენტთა განსაზღვრის აუცილებლობისას, ფილტრი მუშავდება ანალიზის მიღებული მეთოდების თანახმად.

ქაღალდის ჰილზების გამოყენებისას, მათ წინასწარ აშრობენ საშრობ კარადაში 20-30 წუთის განმავლობაში 80^0 C ტემპერატურაზე, რის შემდეგაც 3 დღის განმავლობაში ინახავენ ოთახის ტემპერატურაზე ექსიკატორში. აწონვამდე ქაღალდის ჰილზებს ექსიკატორში აყოვნებენ ერთი დღე-ღამის განმავლობაში სასასწორე ოთახში.

სამუშაო ფილტრების აწონვის პარალელურად, ყოველი 10 ცალის შემდეგ, წონიან საკონტროლო ფილტრს 1 მგ-მდე სიზუსტით.

სინჯთა აღების შემდეგ ფილტრებს (ჰილზებს) კვლავ აყოვნებენ დღე-ღამის განმავლობაში სასასწორე ოთახში (ექსიკატორში) და წონიან საკონტროლო ფილტრებთან ერთად. სინჯიანი ფილტრის წონის მნიშვნელობაში შეაქვთ შესწორება, რომელიც ითვალისწინებს თვით ფილტრის წონის ცვლილებას.

მინის ალონჟები, რომლებიც შევსებულია მინის ან აზბესტის ბოჭკოთი, თერმული დამუშავებით დაიყვანება მუდმივ წონამდე სინჯის აღებამდე და აღების შემდეგ. ამისთვის მათ აშრობენ 105 ^{0}C ტემპერატურაზე საშრობ კარადაში და შემდგომ ათავსებენ ექსიკატორში

ტემპერატურული წონასწორობის დამყარებამდე. ამ ოპერაციას იმეორებენ მანამ, სანამ შემდგომი წონა არ გახდება წინა წონის ტოლი (წონაკის მუდმივ წონამდე დაყვანა).

მტვერდამჭერის ეფექტურობის განსაზღვრა ხდება ფორმულით:

$$\eta = \frac{C_0 - C'}{C_0} \cdot 100\%$$

სადაც: C_0 მტვრის ან გაზის საწყისი კონცენტრაციაა, მგ/მ^3 .

C' – მტვრის ან გაზის საბოლოო კონცენტრაციაა, მგ/მ^3 .

თუ რამდენიმე მტვერდამჭერი დანადგარი მიერთებულია ერთმანეთზე მიმდევრობით, მაშინ საერთო ეფექტურობა იანგარიშება ფორმულით:

$$\eta_{\text{საერთო}} = 1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) \cdot (1 - \eta_i) \ldots\ldots (1 - \eta_n) ,$$

სადაც: η_i –მიმდევრობით მიერთებული მტვერდამჭერების ეფექტურობაა.

იმასთან დაკავშირებით, რომ მტვერდამჭერში შედის მტვრის დიდი რაოდენობა, მისი განსაზღვრისას მოსალოდნელია შეცდომის დაშვება. ამიტომ მიზანშეწონილია ეფექტურობის დადგენა "ბალანსური" მეთოდით. ამ შემთხვევაში მტვერდამჭერში შემავალი მტვრის რაოდენობა კი არ იზომება, არამედ იზომება მტვერდამჭერიდან გამოსული მტვრის რაოდენობა კგ/სთ; მტვერდამჭერის მიერ დაჭერილი მტვრის რაოდენობა კგ/სთ განისაზღვრება აწონვით, ხოლო მტვერდაჭერის ეფექტურობა ამ შემთხვევაში იანგარიშება ფორმულით:

$$\eta = \frac{C}{C' + C} \cdot 100\% ,$$

სადაც: c^1 –მტვერდამჭერიდან გამოსული მტვრის რაოდენობაა, კგ/სთ ;

c – მტვერდამჭერის მიერ დაჭერილი მტვრის რაოდენობა, კგ/სთ.

გაფრქვეული ნივთიერების რაოდენობის დადგენა ხდება ფორმულით:

G=W.C მგ/სთ.,

სადაც: G –გაფრქვეული ნივთიერების რაოდენობაა, მგ/სთ;

W – გაფრქვეული ჰაერის რაოდენობაა, მ^3 /სთ;

C – გაფრქვეული მავნე ნივთიერების კონცენტრაციაა, მგ/მ^3

გაფრქვევებში ნახშირწყალბადთა კონცენტრაციის გაზომვა [14]

1. დაბინძურების სტაციონარული წერტილოვანი წყაროებიდან წარმოებულ გაფრქვევებში და, აგრეთვე, გაფრქვევის წრფივი და ფართითი წყაროების ფუნქციონირების უშუალო სიახლოვეს აღებულ ჰაერის სინჯებში ნახშირწყალბადთა კონცენტრაციის განსაზღვრის რამოდენიმე მეთოდია რეკომენდებული. მათი შერჩევის კრიტერიუმები იგივეა, რაც ზემოთ მოყვანილ *ზოგად პრონციპებშია* წარმოდგენილი.

2. გაფრქვევებში ნახშირწყალბადთა კონცენტრაციის განსაზღვრა ექსპრეს-ანალიზის მეთოდით პროცედურულად ხორციელდება თანდართული ინსტრუქციის სათანადოდ ნახშირწყალბადთა ექსპრეს-ანალიზისთვის განკუთვნილი ინდიკატორული მილაკების გამოყენებით (ГОСТ 12.1..005-76-ის თანახმად), რომელთა განსაზღვრის ინტერვალია 0.05-2.0 $გ/მ^3$, ხოლო განსაზღვრის მაქსიმალური ფარდობითი ცდომილება არ აღემატება 25 %-ს.

3. გაფრქვევებში ნახშირწყალბადთა კონცენტრაციის განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდებიდან რეკომენდებულია "ნახშირწყალბადთა ჯამური კონცენტრაციის განსაზღვრის მეთოდიკა აირი-სითხე (მანაწილებელი) ქრომატოგრაფიის მეთოდით".

<u>მეთოდიკის დანიშნულება</u> არის სამრეწველო გაფრქვევებში და, ასევე, სამუშაო ზონის ჰაერში მყოფი C_1-C_8 ალიფატური და C_6-C_8 ტიპის არომატული ნახშირწყალბადთა ჯამური კონცენტრაციის განსაზღვრა სინჯებში მათი შემცველობისას 50-30000 $მგ/მ^3$ ზღვრებში.

<u>გაზომვის მეთოდი</u> – ნახშირწყალბადთა ჯამური კონცენტრაციის განსაზღვრისთვის გამოიყენება ანალიზის აირქრომატოგრაფული მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ალურ-იონიზაციური დეტექტორით ნახშირწყალბადთა ერთობლივ დეტექტირებას. ქრომატოგრაფის სვეტში (რომელიც წინასწარ ივსება ინერტული მატარებლით) შეუშვებენ საანალიზო ჰაერის სინჯს წინასწარი კონცენტრირების გარეშე. სინჯში ნახშირწყალბადთა რაოდენობრივი ანალიზი ეფუძნება ალურ-იონიზაციური დეტექტორის მგრძნობიარობის პირდაპირპროპორციულობას ნახშირწყალბადის მოლეკულაში არსებული ნახშირბადატომთა რაოდენობასთან. გაზომვის შედეგებს გადიდებულად წარმოაჩენს ალურ-იონურ დეტექტორზე სინჯში არსებულ სხვა ორგანულ ნაერთთა დეტექტირება, ხოლო ნახშირწყალბადთა ადსორბირება სინჯამღების ზედაპირის მიერ და აპარატურის არაჰერმეტულობა გაზომვის შედეგებს შემცირებულად წარმოაჩენს.

გაზომვის საშუალებანი, რეაქტივები, მასალები:

"Цвет-100" სერიის აიროვანი ქრომატოგრაფი ან სხვა ნებისმიერი მსგავსი ალურ-იონური დეტექტორით, რომლის მგრძნობიარობის ზღვარი პროპანის მიხედვით იქნება არაუმეტეს $2{,}5.10^{-8}$ მგ/წმ-ისა;

უჟანგავი ფოლადისგან დამზადებული ქრომატოგრაფული სვეტები (სამუშაო და

შესადარებელი) – დიამეტრი 3 მმ, სიგრძე – 1 მ;

ნებისმიერი ტიპის ასპირატორი;

სამედიცინო შპრიცი ШК-01-001 ტიპის 1 ან 2 მმ ტევადობისა, რომლის

დანაყოფის ფასი არის 0,05 მლ, ТУ 64-1-378-68;

მიკროშპრიცი МШ–10, 10 მიკროლიტრი ტევადობის;

საერთო დანიშნულების ლაბორატორიული სასწორი, მეორე კლასის, ГОСТ 24104 - Е;

წვრილსაწონი (გირები), მეორე ან მესამე კლასის, ГОСТ 7328 - 82 Е;

ბარომეტრ-ანეროიდი, ГОСТ 2333696-79,

თერმომეტრი სკალით 0-100^0 С, დანაყოფის ფასით 1^{0}С, ГОСТ 315-73Е;

მზომი სახაზავი (ლითონის), ГОСТ 427-75;

მინის ბოთლი 10 ლ ან 20 ლ მოცულობისა, ГОСТ 14182-80;

აიროვანი პიპეტი 0,5–1 ლ მოცულობისა;

ტექნიკური წყალბადი, დაჭირხნული – В მარკის, I ხარისხის, ГОСТ 3022-80;

ტექნიკური ჰაერი, ГОСТ 11882-73,

კვარცი (0,25-0,5 მმ მარცვალთა ზომებით) ან სხვა მსგავსი ინერტული მატარებელი,

ქრომატოგრაფირებისთვის;

ნებისმიერი მარკის სილოქსანური კაუჩუკი;

ჰექსანი ქრომატოგრაფირებისთვის, ТУ 6-09-1887-მმ;

ბენზოლი, "ქიმიურად სუფთა" („ХЧ"), ГОСТ 5955-75;

აცეტონი, "ანალიზისთვის სუფთა" („ЧДА"), ГОСТ 2603-79;

ასაორთქლებლად ფაიფურის ჯამი №6, 250 მლ ტევადობისა, ГОСТ 9147-80 Е;

მზომი ცილინდრი 100 მლ ტევადობისა, 1 მლ დანაყოფის ფასით, ГОСТ 1770-74.

<u>გაზომვათა მომზადება და გაზომვათა ჩატარება</u>

<u>სინჯთა აღება</u> ხდება სავენტილაციო სისტემიდან ან საწარმოო მოედნიდან მინისგან დამზადებულ, 1 ლიტრი ტევადობის, აირის პიპეტში ან 1-2 მილილიტრის ტევადობის შპრიცით. ერთდროულად იზომება და აღინუსხება გაფრქვევის ტემპერატურა და წნევა.

აირამღები პიპეტის კედლის მასალის მიერ ნახშირწყალბადთა ადსორბციის შესამცირებლად მასში უშუალოდ სინჯის აღებამდე 1 ლ/წთ–მდე მოცულობითი სიჩქარით გაატარებენ საანალიზოდ ასაღები სინჯის მოცულობის დაახლოებით 10-ჯერად მოცულობას იგივე აირჰაერმტვერნარევისა.

ანალოგიურად ხდება შპრიცით სინჯის აღებისას ნახშირწყალბადთა შესაძლო ადსორბციის მავნე მოვლენის ჩახშობა. სინჯის აღების შემდეგ აირამღები პიპეტის ბოლოებზე წამოცმულ რეზინის შლანგებს დაასაცობებენ მინის საცობებით. აირამღებ პიპეტში ამგვარად აღებული სინჯი ანალიზამდე შეიძლება შენახულიქნეს არაუმეტეს ერთი დღე-ღამისა.

<u>ქრომატოგრაფული სვეტის საანალიზოდ მომზადება</u> ნახშირწყალბადთა ჯამური კონცენტრაციის განსაზღვრისთვის მოითხოვს მის შევსებას ინერტული მატარებელი აირით და მისი დანიშნულებაა მატარებელი-აირის ნაკადის გათანაბრება – ანალიზისას ერთნაირად მისი მიწოდება.

ქრომატოგრაფირების პირობები და დამხმარე მასალები:

კვარცი (მარცვლების ხაზოვანი ზომები: 0,25-0,5 მმ) 10 მლ;

ნებისმიერი მარკის სილოქსანური კაუჩუკი კვარცის მასის 0,1-0,2 %-ის ოდენობით;

ქრომატოგრაფიული სვეტის თერმოსტატის ტემპერატურა: 100 ^{0}C;

ამაორთქლებლის ტემპერატურა: 200^{0}C;

ჰაერის მატარებელი აირის ხარჯი: 30 მლ/წთ;

დეტექტორზე წყალბადის ხარჯი: 30 მლ/წთ;

დეტექტორზე ჰაერის ხარჯი: 200 მლ/წთ;

ნახშირწყალბადთა შემცველი აირჰაერნარევის მოცულობა: 1 მლ;

ერთი განსაზღვრის ხანგრძლივობა: 60 წამი.

აირთა საჭირო ხარჯის ოდენობებს ადგენენ საპნურ-აფსკური ხარჯმზომით.

<u>ქრომატოგრაფული სვეტის შემვსების მოსამზადებლად</u> საჭირო რაოდენობის კვარცის ქვიშას აწონიან ±0,01 გ სიზუსტით და გადაიტანენ ამაორთქლებელ ჯამში. უძრავი თხევადი ფაზის საჭირო რაოდენობას აწონიან ±0.001 გ სიზუსტით და მას გახსნიან სათანადო რაოდენობის აცეტონში. ამგვარად მიღებული გამხსნელის ოდენობა უნდა იყოს იმდენი, რომ მან სრულიად დაფაროს შემვსებად განკუთვნილი მარცვლოვანი კვარცი (კვარცის ქვიშა). ასაორთქლებელ ჯამში განთავსებულ ამ მასას ჯამით დადგამენ (50±10) ^{0}C-ზე გაცხელებულ წყლის აბაზანაზე გამხსნელის ასაორთქლებლად და მყარი მასის გასაშრობად (ჯამის ფრთხილად შენჯღრევის პირობებში).

ქრომატოგრაფიულ სვეტს ამგვარად დამუშავებული შემავსებლით – სორბენტით უშუალოდ შევსებამდე ჯერ გამორეცხავენ აცეტონით, შემდეგ კი მას გაქრევას უკეთებენ ან აზოტით, ან ჰაერით. ამის მერე სორბენტს ქრომატოგრაფიულ სვეტში ჩაყრიან მინის ძაბრით; სვეტში მისი ჩაყრის გასაიოლებლად მასში ან შექმნიან მცირე ვაკუუმს, ან ჩაყრისას მის კედელზე მსუბუქად ურტყამენ ხის ჩხირით. შევსებულ ქრომატოგრაფიულ სვეტს დაამაგრებენ ქრომატოგრაფის თერმოსტატში და დეტექტორთან მიუერთებლად (რეჟიმში შეყვანის მიზნით) უკეთებენ ჰაერით გაქრევას მისი 30 მლ/წთ მოცულობითი სიჩქარით 100 ^{0}C ტემპერატურისას 8-10 საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ ქრომატოგრაფიულ სვეტს მიუერთებენ დეტექტორს და დააყენებენ

სტაბილური ნულის ხაზს პოტენციომეტრის საშუალებით ხელსაწყოს მაქსიმალური მგრძნობიარობისას.

დამაგრადუირებული გრაფიკის ასაგებად გრაფიკის სახით წარმოაჩენენ ქრომატოგრამის პიკთა h სიმაღლის დამოკიდებულებას გამოყენებული ჰექსანის C_x კონცენტრაციისგან ($მგ/მ^3$) ნახშირბადზე გადაანგარიშებით აბსოლუტური დაკალიბრების მეთოდის მიხედვით. ამ მიზნით დაამზადებენ ჰაერთან ჰექსანის (ან ბენზოლის) შერევით 6-10 დამაგრადუირებულ ნარევს (ნარევებში კონცენტრაციის 5%-იანი მაქსიმალური ფარდობითი ცდომილებით) იმგვარად, რომ გასაზომ სინჯში მოსალოდნელი ჯამური კონცენტრაცია ნახშირწყალბადებისა მოქცეულიქნეს დამაგრადუირებელ ნარევთა მიერ წარმოდგენილ კონცენტრაციათა ინტერვალში; თითოეულ ამ დამაგრადუირებელ ნარევს ქრომატოგრამას აუღებენ 10-ჯერ მაინც (გაზომვით მიღებულ შედეგთა საიმედობის გაზრდით). ამ მიზნით ქრომატოგრაფში შეაქვთ დამაგრადუირებელი აირნარევთა 1 მილილიტრი. ჰაერთან ჰექსანის დამაგრადუირებელი აირნარევი მზადდება ბოთლში, რომლის მოცულობა განისაზღვრება ფარდობითი ცდომილებით არაუმეტეს 5%-ისა. ბოთლს უნდა ქონდეს გახეხილი მინის საცობი, საცობს კი – 7-10 მილიმეტრის დიამეტრის და 30-50 მილიმეტრის სიგრძის სარინი (გამყვანი) მილი, რომელიც რეზინის მილით მიერთებულია სარინის ბოლოდან 5-7 მმ მანძილზე სახშობთან.

დამაგრადუირებელი აირნარევის დასამზადებლად გამოსაყენებელი ბოთლის მოცულობას ადგენენ მასში ჩასხმული დისტილირებული წყლის მოცულობის მიხედვით, რომლის სიმკვრივეც მიიღება ერთის ტოლად.

ბოთლში ჰექსანი შეაქვთ თხელკედლიანი ამპულით (რომელშიაც მოთავსებულია გარკვეული რაოდენობის ჰექსანი და რომლის ჰერმეტულობაც უზრუნველყოფილია სათანადო საცობით). ეს ამპულა უნდა გადატეხილიქნეს თავდახურულ იმ ბოთლში, რომელიც განკუთვნილია დამაკალიბრებელი აირნარევის მოსამზადებლად, რასაც აღწევენ ამ ამპულიანი თავდახურული ბოთლის შენჯღრევით ამპულის გადატეხვამდე. ამპულაში ჰექსანის რაოდენობას ადგენენ ჰექსანიანი ამპულის და გატეხვის შემდეგ მიღებული უჰექსანო ამპულის მასათა სხვაობით.

დამაგრადუირებელ აირნარევთა მოსამზადებლად ჰექსანს იყენებენ მაშინ, როცა განსასაზღვრავ სინჯში მოსალოდნელია C_1-C_8 ჯგუფის ალიფატური ნახშირწყალბადთა არსებობა, ხოლო ბენზოლს იყენებენ მაშინ, როცა მოსალოდნელია საანალიზო სინჯში C_6-C_8 ჯგუფის არომატულ ნახშირწყალბადთა არსებობა. თუ საანალიზო სინჯში მოსალოდნელია ერთდროულად ორივე ტიპის ნახშირწყალბადთა არსებობა, მაშინ დამაგრადუირებლად იმ ნივთიერებას ირჩევენ, რომლის ჰომოლოგიც მეტი რაოდენობითაა მოსალოდნელი საანალიზო სინჯში.

დამაგრადუირებელ აირნარევთა ქრომატოგრაფირება (დამაკალიბრებელი გრაფიკის ასაგებად) ხორციელდება ამ აირნარევთა დამზადებიდან 2-3 საათის გასვლის შემდეგ ქრომატოგრაფირების პირობებისა და წესების დაცვით. დამაგრადუირებელი გრაფიკის სისწორეს გადაამოწმებენ ხოლმე თვეში ერთხელ მაინც.

სინჯის ანალიზი იწყება ქრომატოგრაფში სათანადო შპრიცით 1 მლ საანალიზო სინჯის შეყვანით, რისთვისაც წინასწარ შპრიცს შეამოწმებენ ჰერმეტულობაზე და შემდეგ რამოდენიმეჯერ მას გამოავლებენ (მასში რამოდენიმეჯერ გაატარებენ) საანალიზო აირნარევს.

ქრომატოგრამაზე ალურ-იონიზაციური დეტექტორისგან გამოსული სიგნალი წარმოჩნდება მრუდეთა ოჯახში ვიწრო პიკის სახით 13 წამის ხანგძლიობის ექსპოზიციით. ყოველი საანალიზო სინჯის ქრომატოგრამას აიღებენ 5-ჯერ; გაზომავენ ქრომატოგრამის პიკის სიმაღლეს და საბოლოო შედეგად მიიღებენ 5-ჯერადი გაზომვით მიღებულ მონაცემთა საშუალო არითმეტიკულს.

გაზომვათა შედეგების დამუშავება მოითხოვს, პირველ რიგში, დამაგრადუირებელ აირნარევში ჰექსანის ან ბენზოლის CO-ზე გადაანგარიშებული კონცენტრაციის წარმოჩენას შემდეგი ფორმულის თანახმად:

$$C_x = \frac{12 \cdot m \cdot n}{M \cdot V} \cdot 1000, \qquad (2)$$

სადაც m არის დამაგრადუირებული აირნარევის დასამზადებლად გამოყენებული ჰექსანის ან ბენზოლის მასა, მილიგრამი;

n არის ჰექსანის ან ბენზოლის მოლეკულაში ნახშირბადატომის რაოდენობის მაჩვენებელი რიცხვი;

V არის იმ ბოთლის მოცულობა, რომელშიაც მომზადდა დამაგრადუირებელი აირნარევი (ანუ დამაგრადუირებელი აირნარევის მოცულობა), ლიტრი;

M არის გამოყენებული ჰექსანის ან ბენზოლის ფარდობითი მოლეკულური მასა, მასის ატომურ ერთეულში (ნახშირბადოვანი ერთეულში) გამოსახული.

საანალიზო სინჯში ნახშირწყალბადთა ჯამური კონცენტრაცია (ნახშირბადატომზე გადაანგარიშებით) – C_x მგ/მ^3 ნორმალური პირობებისთვის განისაზღვრება მაგრადუირებელ აირნარევთა ქრომატოგრაფირებით მიღებული ქრომატოგრამებზე სიგნალთა პიკურ სიმაღლეთა ჰექსანის ან ბენზოლის მაგრადუირებელ აირნარევში კონცენტრაციებისაგან დამოკიდებულების მიხედვით.

ნახშირბადატომზე გადაანგარიშებით საწარმოო გაფრქვევებიდან აღებულ სინჯში ნახშირწყალბადთა ჯამური კონცენტრაცია – C_x' მგ/მ^3 გაიანგარიშება ფორმულით:

$$C_x' = \frac{C_x}{\alpha}, \qquad (3)$$

სადაც C_x არის დამაგრადუირებელი გრაფიკის მიხედვით დადგენილი ჯამური კონცენტრაცია ნახშირწყალბადებისა – მგ/მ^3, ხოლო α არის ინჯისთვისდამახასიათებელი წნევის და ტემპერატურის გათვალისწინებით შესწორების კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც იანგარიშება ფორმულით:

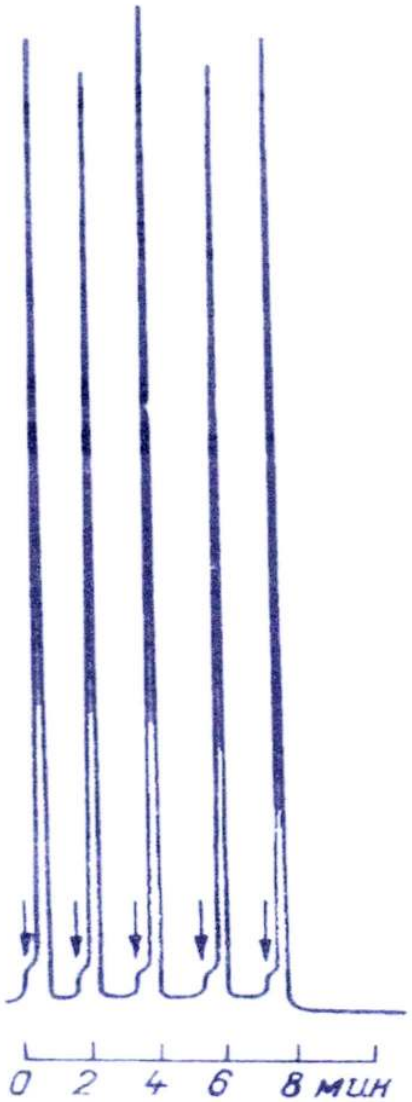
$$\alpha = \frac{273 \cdot P}{(273 + t) \cdot 760}, \qquad (4)$$

სადაც P აღნიშნავს ატმოსფერულ წნევას, მმ ვერცხლისწყლის სვეტისა,

t აღნიშნავს სინჯის აღების ადგილზე ტემპერატურას, ^{0}C.

შემთხვევით ცდომილებათა სარწმუნო მნიშვნელობებია ± 5 %-ით შემოსაზღვრული, სისტემატიურ ცდომილებათა ჯამების ზღვრული მნიშვნელობები ± 7 %-ითაა შემოფარგლული; ცდომილებათა შეფასება ჩატარებულია იმ ვარიანტისთვის, როცა ერთ სინჯში ნახშირწყალბადთა ჯამური კონცენტრაცია იზომება 5-ჯერ გაზომვისას P=0,95 მიღებული სარწმუნო ალბათობით. ანალიზის შედეგად მიიღება ერთიდაიგივე სინჯისთვის ჩატარებული 5 ქრომატოგრაფიული გაზომვის შედეგთა საშუალო არითმეტიკული. ასეთ

პირობებში, როცა განსაზღვრის მიღებული სარწმუნო ალბათობა: P=0,95, განსაზღვრის ფარდობითი ჯამური ცდომილება არის ± 10 %.



ნახ. 3.1 სინჯში ნახშირწყალბადთა ჯამურად ქრომატოგრაფირების სანიმუშო ქრომატოგრამა

უსაფრთხოების ტექნიკა გარკვეულ მოთხოვნებს უყენებს ნახშირწყალბადებთან კონტაქტში მყოფ ოპერატორებს:

ა) C_1–C_{10} ჯგუფის ალიფატური ნავჯერ ნახშირწყალბადთა სამუშაო ზონის ატმოსფეროში ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზ.დ.კ.) არის 300 მგ/მ^3 (ნახშირბადატომზე გადაანგარიშებით); ისინი მიეკუთვნებიან საშიშროების მეოთხე კლასს.

ბ) ბენზოლი არის მეორე კლასის, ხოლო ტოლუოლო და ქსილოლი – მესამე კლასის საშიშროების ნივთიერებებია. სათანადოდ მათთვის ზ.დ.კ.-ს მნიშვნელობები არის:

- ტოლუოლისთვის სამუშაო ზონის ზ.დ.კ. არის 50 მგ/მ^3, მისივე (ზ.დ.კ.) მაქსიმალური ერთჯერადი არის 0,6 მგ/მ^3, ხოლო (ზ.დ.კ.) საშუალო დღე-ღამური არის 0,6 მგ/მ^3;
- ქსილოლისთვის სამუშაო ზონის ზ.დ.კ. არის 50 მგ/მ^3, მისივე (ზ.დ.კ.) მაქსიმალური ერთჯერადი არის 0,2 მგ/მ^3, ხოლო (ზ.დ.კ.) საშუალო დღე-ღამური არის 0,2 მგ/მ^3;

C_1–C_8 ჯგუფის ალიფატური და არომატული ნახშირწყალბადები.

ნახშირწყალბადთა შემცველ საწარმოო გაფრქვევათა სინჯების აღებისას უნდა დაცულიქნეს საწარმოში მოქმედი შრომის უსაფრთხოების წესები.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ვენტილაციის ეფექტური მუშაობის უზრუნველყოფით ატმოსფერულ ჰაერში ნახშირწყალბადებთან ფეთქებადსაშიში აირნარევთა წარმოქმნის პირობების დაუშვებლობის უზრუნველყოფას.

№ 1 ცხრილში წარმოდგენილ სხვა მავნე ნივთიერებათა რაოდენობრივი განსაზღვრის მეთოდები იხილეთ გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალის [14] წყაროში.

4. ჰაერის დამბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევათა რაოდენობის გაანგარიშების მეთოდიკა

ჰაერის დაბინძურების წყაროდან გამოყოფილი ჰაერის მოცულობა იანგარიშება ფორმულით:

$$W = F.L.3600 \ \text{მ}^3/\text{სთ},$$

სადაც: F – გაჭუჭყიანების წყაროს კვეთის ფართია, მ^2.

L – ჰაერის სიჩქარეა, მ/წმ.

საშუალო გაფრქვევა:

$$M_1 = \frac{W}{3600} C_1 \cdot 10^{-3} \ \text{გ/წმ},$$

სადაც: W – წყაროდან გამოსული ჰაერის რაოდენობაა, მ^3/სთ,

C_1 – მავნე ნივთიერების საშუალო კონცენტრაციაა გაფრქვეულ ნაკადში, მგ/მ^3.

მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა:

$$M_{\text{მაქს.}} = \frac{W}{3600} C_{\text{მაქს.}} \cdot 10^{-3} \ \text{გ/წმ} \ ,$$

სადაც: W – წყაროდან გამოსული ჰაერის რაოდენობაა, მ^3/სთ,

$C_{\text{მაქს.}}$ – მავნე ნივთიერების მაქსიმალური კონცენტრაციაა, მგ/მ^3 .

საშუალო წლიური გაფრქვევა:

$$G = (W. T_{\text{წ}}.C_{\text{საშ.}}).10^{-6} \ \text{ტ/წელ.},$$

სადაც: $T_{\text{წ}}$ – დანადგარის დატვირთვის წლიური ფონდია, სთ.

ხვედრითი გაფრქვევის კოეფიციენტის მნიშვნელობის გამოყენებით გაიანგარიშება გაფრქვევათა უმეტესობა [9-16] წყაროთა მონაცემებზე დაყრდნობით.

5. გამოსაყენებელი ხელსაწყოები

1. სინჯის ამღები ასპირატორი, მოდელი 822, (ТУ-64-1-862-77),
2. უნივერსალური გაზოანალიზატორი: УГ-2,
3. ფილტრი АФА-ВП – 10; АФА-ВП-20,
4. ქაღალდის ჰილზები, მინის ბოჭკოიანი ალონჟები,
5. ფილტრის დამჭერი ვაზნა,
6. ჰაერამღები მილაკი ბუნიკების კომპლექტით (სემიპალტინსკის გაზსაწმენდი ნაგებობის ქარხნის კომპლექტი),
7. დახრილმილაკიანი მიკრომანომეტრი ММН-240,
8. პნევმომეტრული მილაკი,
9. ტახომეტრი ელექტრონული 2 ТЭ 30,
10. მექანიკური წამმზომი ГОСТ 5072-79,
11. თერმომეტრი $0^0 - 600^0$ C,
12. ანალიზური სასწორი ВЛР 200-0,1,
13. საშრობი კარადა,
14. რეზინის მილი.

დასაშვებია ზემოაღნიშნულ ჩამონათვალში წარმოდგენილ ხელსაწყოთა შეცვლა არანაკლები მგრძნობიარობისა და სიზუსტის (კლასის) სათანადო (და, ასევე, დამხმარე სხვა) ხელსაწყოებით კონკრეტულ საჭიროებათა მიხედვით.

6. ცნობა საწარმოს მუშაობის შესახებ

შპს "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურის უმთავრესი ფუნქციონალური სტრუქტურული ერთეულებია:

- ადმინისტრაციული შენობა,
- დაჭირხნული ბუნებრივი აირით ავტომანქანების დამუხტვის უბანი აირის ჩამოსასხმელი/გამშვები ორი სვეტით (თითოზე ორი "პისტოლეტით"),
- ხანძარსაწინააღმდეგო ავზები და ა. შ.

საწარმოს განვითარების პერსპექტივის გათვალისწინებით განზრახულია მაქსიმალური სადღე-ღამისო დატვირთვა: დაჭირხნული ბუნებრივი აირის გაცემისას 24960 მ^3 (საათში 1040 მ^3). სადგურის ინფრასტრუქტურა უზრუნველყოფს დღე-ღამეში სათანადო რაოდენობის ავტოსატრანსპორტო ერთეულის მომსახურებას.

საწარმოში განზრახულია 12 ადამიანის მუშაობა. საწარმოში წლიურად 365 სამუშაო დღეა; სამუშაო სამცვლიანია, ცვლის ხანგრძლიობაა 8 საათი. საწარმოს არ გააჩნია ფუნქციონირებადი საქვაბე მეურნეობა.

შპს "ტრანსგაზი"-ს
დირექტორი /ირაკლი ჩახტაური/

7. საწარმოს განთავსების **რაიონის კლიმატური დახასიათება**

***შპს** "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგური* განთავსებულია ქ. თბილისში. მისი განთავსების მიკრორეგიონის კლიმატური პირობების მოკლე დახასიათება იგივეა, რაც მთლიანად ქალაქისთვის. აქაური კლიმატი მშრალი კონტინენტურია ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით (სუბტროპიკულისკენ გარდამავალი ელემენტებით).

ქვემოთმოყვანილ ცხრილებში და დიაგრამებზე წარმოდგენილია ქ. თბილისის მეტეოსადგურის მონაცემებით მიკრორეგიონში კლიმატის მახასიათებელი ტემპერატურული და ქართა მიმართულებებისა და მათი განმეორებადობების ალმწერი პაერამეტრების მნიშვნელობები.

ჰაერის საშუალო-თვიური ტემპერატურები

ცხრილი 7.1

თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლის
t,^{0}C	0,9	2,6	6,6	11,9	17,3	21,1	24,4	24,2	19,6	13,8	7,6	2,8	12,7

ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპერატურები

ცხრილი 7.2

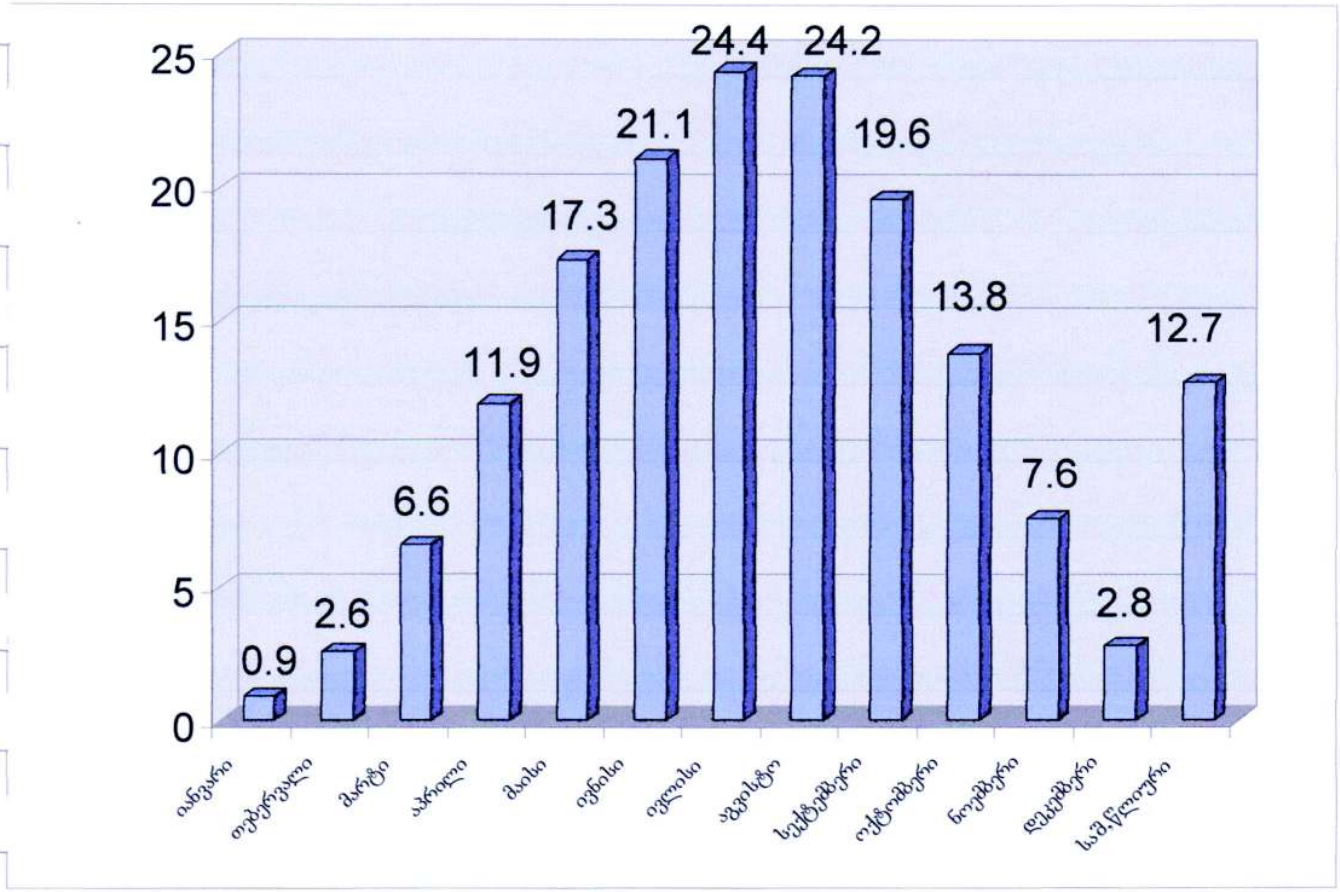
თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლის
t,^{0}C	-2,4	-1,0	2,1	7,1	12,1	15,7	18,9	18,7	14,7	9,3	3,9	-0,5	8,2

ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურები

ცხრილი 7.3

თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლის
t,^{0}C	5,5	7,2	11,9	17,6	23,2	27,2	30,6	30,8	25,8	19,8	12,6	7,4	18,3

ჰაერის საშუალო-თვიური ტემპერატურები



ჰაერის საშუალო-თვიური ტემპერატურები

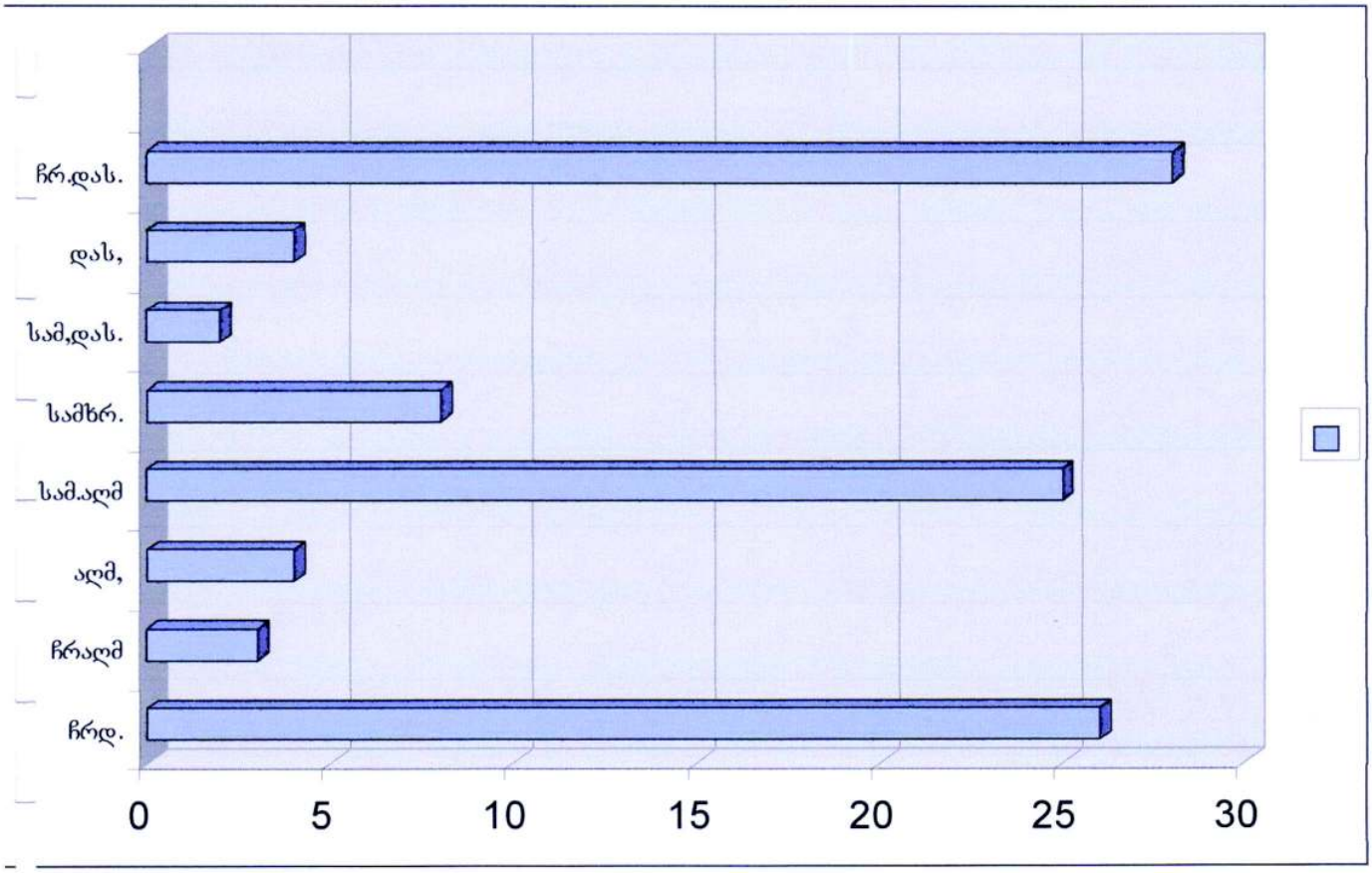
ცხრილი 7.4

თვე-ები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლის
t,^{0}C	0.9	2.6	6.6	11.9	17.3	21.1	24.4	24.2	19.6	13.8	7.6	2.8	12.7

ქარების მიმართულებანი და მათი განმეორებადობანი, (%)

ცხრილი 7.5

ჩრდ.	ჩრდ.-აღმ.	აღმ.	სამხრ.-აღმ.	სამხრ.	სამხრ.-დას.	დას.	ჩრდ.-დას.	შტილი
26	3	4	25	8	2	4	28	33



8. ტექნოლოგიურ პროცესთა მოკლე აღწერა ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების საანალიზოდ

შპს "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურის უმთავრესი ფუნქციონალური სტრუქტურული ერთეულებია:

- ადმინისტრაციული შენობა,
- დაჭირხნული ბუნებრივი აირით ავტომანქანების დამუხტვის უბანი აირის ჩამოსასხმელი/გამშვები ორი სვეტით (თითოზე ორი "პისტოლეტით"),
- ხანძარსაწინააღმდეგო ავზები და ა. შ.

საწარმოს განვითარების პერსპექტივის გათვალისწინებით განზრახულია მაქსიმალური სადღე-ღამისო დატვირთვა: დაჭირხნული ბუნებრივი აირის 24960 მ^3 (საათში 1040 მ^3). სადგურის ინფრასტრუქტურა უზრუნველყოფს დღე-ღამეში სათანადო რაოდენობის ავტოსატრანსპორტო ერთეულის მომსახურებას.

საწარმოში წლიურად 365 სამუშაო დღეა; სამუშაო სამცვლიანია, ცვლის ხანგრძლიობაა 8 საათი. საწარმოს არ გააჩნია ფუნქციონირებადი საქვაბე მეურნეობა.

ავტოგასამართი სადგურის დანიშნულებაა დაჭირხნული ბუნებრივი აირით მომხმარებლის ავტოსატრანსპორტო საშუალებების გამართვა-გაწყობა *მოთხოვნილების* სათანადოდ. აქ ბუნებრივი აირი საკომპრესორო სადგურს მიეწოდება შიგამაგისტრალური აირგანაწილების ქსელით.

ავტოგასამართი სადგურის გენგეგმაზე წარმოდგენილია მისი ნორმალური ფუნქციონირებისთვის საჭირო მოწყობილობა-დანადგარების განთავსების მდგომარეობა, რაც თავის მხრივაც ცხადყოფს, რომ გარემოს დაბინძურების წყაროა ავტომანქანების დაჭირხნული ბუნებრივი აირით გამართვის უბანი.

ავტოგასამართი სადგურიდან გაფრქვეული ჰაერის ძირითადი დამბინძურებელი ნივთიერებებია: **ნახშირწყალბადები – პრაქტიკულად მეთანი და ეთილმერკაპტანი.**

გაფრქვევები ავტომანქანათა ბუნებრივი აირით გამართვისას

ბუნებრივი საწვავი აირი (რომლის შემადგენლობის 90 %-ზე მეტს მეთანი წარმოადგენს) ბუნებრივი აირით გამართვის უბნის საკომპრესორო სადგურს მიეწოდება საშუალო წნევის (0,2–1,5 კგ/სმ^2) მილგაყვანილობიდან, რათა სადგურში ის შემზადდეს (გასუფთავდეს მტვრის და ტენის მინარევების იმ რაოდენობისგან, რაც ავტომანქანის ძრავასთვის დაუშვებელია და, ამასთან ერთად, მას გააჩნდეს ტემპერატურის და წნევის საჭირო მნიშვნელობები). ამ მიზნით, პირველ რიგში, ბუნებრივი საწვავი აირი მიეწოდება მექანიკურ ფილტრს, სადაც ის მტვრის ნაწილაკებისგან იწმინდება, შემდეგ კი ის როტაციული ტიპის აირის მრიცხველის და წმინდა ფილტრის გავლით კომპრესორს მიეწოდება. კომპრესორში შემოსული აირის წნევა გაიზრდება 200 კგ/სმ^2 მნიშვნელობამდე, ხუთ საფეხურად აირის მიმდევრობითი დაჭირხვნის შედეგად. შეკუმშვის ყოველი საფეხურის ბოლოს აირს თბომცვლელში აერთმევა შეკუმშვისას გამოყოფილი (შინაგანი ენერგიის გაზრდის შედეგად) სითბო და შეკუმშვის ყოველ შემდგომ საფეხურს მიეწოდება ამგვარად გაგრილებული აირი. შეკუმშვის მეხუთე საფეხურის ბოლოს აირის წნევა ხდება 200 კგ/სმ^2 და ის, გასაცემად შემზადების მიზნით, თბომცვლელში გავლით გრილდება გარემოს ტემპერატურამდე. ამის შემდეგ აირი მიეწოდება მექანიკურ ტენგამცლელს, სადაც ხდება მისგან წვეთოვანი ტენის მოცილება. აქ დამუშავებული აირი შემდეგ მიეწოდება ადსორბციულ ტენგამცლელს, სადაც ადსორბენტის მიერ აიროვანი ფაზიდან წყლის ორთქლის შთქანთქმის შედეგად აირის ტენშეცულობა მცირდება მის ნორმალურად დასაშვებ მნიშვნელობამდე ($C_{H2O} \leq 9$ მგ/ნმ^3). ამრიგად დამუშავებული ბუნებრივი

საწვავი აირი მიეწოდება ავტომანქანის საწვავი აირით გაწყობა-გამართვის სვეტს; თუ ამ დროს აქ არ არის საწვავი აირის მიმღებად გამზადებული ავტომანქანა, მაშინ ავტომანქანებისთვის გასაცემად უკვე დამუშავებული საწვავი აირი *დროებით შესანახად* მიეწოდება აირის მაღალი წნევის საცავს (ე.წ. აკუმულატორს), რომელშიც *დროებით შენახული* საწვავი აირი მოთხოვნილებისამებრ გამოიყენება შემდგომ შემოსულ ავტომანქანათა საწვავი აირით გაწყობა-გამართვისთვის.

ავტომანქანათა გაწყობა-გამართვა ხდება შემდეგნაირად:

საწვავ აირზე მომუშავე ავტომანქანა საწვავი აირით გაწყობა-გამართვისთვის დგება ბუნებრივი აირით გამართვის უბნის საკომპრესორო სადგურის გაწყობა-გამართვის სვეტთან; ამ სვეტის "პისტოლეტი" უერთდება ავტომანქანაზე დამონტაჟებულ აირმიმღები სისტემის სპეციალურ კვანძს, იხსნება ავტომანქანაზე დამონტაჟებული აირმიმღები სისტემის ვენტილი, შემდეგ კი – გაწყობა-გამართვის სვეტზე დამონტაჟებული აირის მიმწოდებელი ვენტილი, რის შემდეგაც იწყება ავტომანქანის გაწყობა-გამართვა – მისი აირის ბალონების შევსება საწვავი აირით; როგორც კი აირის წნევა ავტომანქანის აირის მიმღებ ბალონებში გახდება 200 კგ/სმ^2-ის ტოლი, იკეტება გაწყობა-გამართვის სვეტზე არსებული მიმწოდი ვენტილი, შემდეგ კი – ავტომანქანის აირმიღების სისტემის ვენტილი. ამის შემდეგ ხდება "პისტოლეტი"-ს განქრევა მისგან მასში მყოფი ნარჩენი საწვავი აირის განქრევის მილში (ატმოსფეროში) განქრევით (რისთვისაც გაიღება განქრევის მილის განქრევის ვენტილი).

ამგვარად, დაბალი წნევის მილგაყვანილობიდან აღებული და სათანადოდ შემზადებული ბუნებრივი საწვავი აირით ავტომობილთა გაწყობა-გამართვის აქ გამოყენებული ტექნოლოგია და ტექნიკურ პროცესთა ერთობლიობა (ბუნებრივი საწვავი აირის გაწმენდა, შრობა, დაჭირხვნა) პრაქტიკულად გამორიცხავს სადგურის ნორმალური რეჟიმით მუშაობისას

მისი სხვა რომელიმე ბლოკიდან ან უბნიდან რამდენადმე მნიშვნელოვან გაფრქვევას საწვავი აირისა (მეთანისა).

საწარმოდან გაფრქვეული ჰაერის ძირითადი დამბინძურებელი ნივთიერებაა მეთანი, რომელიც წარმოადგენს აქ გამოყენებული ბუნებრივი საწვავი აირის შემადგენლობის 90 %-ზე მეტს (სხვა მავნე კომპონენტთა გაფრქვევა უმნიშვნელოა და პრაქტიკაში იგი, როგორც წესი, მხედველობაში არ მიიღება). ჰაერის დაბინძურების დახასიათებისთვის საჭირო მონაცემები დანართშია სრულყოფილად წარმოდგენილი.

ზემოაღნიშნული მავნე ნივთიერების ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევის უმთავრესი წყაროა ***განქრევის მილი***, რომლიდანაც ხდება *ბუნებრივი აირით გამართვის უბნის* გაწყობა-გამართვის სვეტის "პისტოლეტი"-ს განქრევა; იგი საწვავი აირის გაფრქვევის წერტილოვანი წყაროა. ამ წყაროსაგან წარმოებული გაფრქვევების განმსაზღვრელ უმთავრეს პარამეტრთა მნიშვნელობები ზემოთნახსენებ დანართშია მოცემული.

საწარმოდან ავტომობილთა გაწყობა-გამართვასთან დაკავშირებული საწვავი აირის (რომლის 90 %-ზე მეტს მეთანი წარმოადგენს) ანუ მეთანის ატმოსფეროში გაფრქვევის გაანგარიშების საფუძვლისეული, საწყისი ინფორმაცია ასე წარმოჩნდება.

საწარმოს საპროექტო განზრახულობათა სათანადოდ სამუშაოს განრიგით წლიურად 365 დღეა სამუშაო. ავტომანქანათა გასამართად მოხმარებული ბუნებრივი აირის მოცულობაა: 24960 $მ^3$/დღე-ღამეში = 9110400 $მ^3$/წელ. (1040 $მ^3$/სთ). ავტოგასამართ სადგურში ბუნებრივი აირით მანქანების გამართვის უბანზე იფუნქციონირებს ბუნებრივი აირით მანქანების გამართვის ორი სვეტი (თითოეულ სვეტს ექნება მანქანათა გასამართად 2 "პისტოლეტი") სულ 4 აირის "პისტოლეტით". საშუალოდ ერთჯერად დამუხტვაზე იხარჯება 18,5 $მ^3$ ბუნებრივი აირი, ანუ საათში ამ უბანს *შეუძლია* მოემსახუროს (აირით დამუხტოს) 1040 $მ^3$/სთ : 18,5

მ^3/მანქ. = 56 მანქ./სთ (ანუ 1344 მანქ./დღე-ღამეში). ერთი "პისტოლეტის" საათური მაქსიმალური დატვირთვაა 56 მანქ./სთ. : 4 პსტ = 14 მანქ./სთ "პისტოლეტზე" (4,29 წუთში ერთი მანქანის დამუხტვით).

ამ სადგურის ბუნებრივი აირით მანქანების გამართვის/დამუხტვის უბნის ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: დაბალი წნევის მილგაყვანილობიდან საწვავი აირის მიღების ბლოკი, საკომპრესორო განყოფილება, საწვავი აირით ავტომანქანათა გაწყობა-გამართვის სვეტი, ხოლო ატმოსფერული ჰაერის დამბინძურებელი წყაროა ***განქრევის მილი***, რომელშიც ხდება ბუნებრივი აირით გამართვის უბნის გაწყობა-გამართვის სვეტის "პისტოლეტი"-ს განქრევა.

განქრევისას გამოთავისუფლებული (განსაქრევი აირით მის განქრევამდე დაკავებული) მოცულობის სიდიდე იქნება:

$$V = V_{შლ} + V_{მილ} = 0,85 \times 10^{-4} + 1,18 \times 10^{-4} = 2,03 \times 10^{-4} \text{ მ}^3,$$

სადაც $V_{შლ}$ და $V_{მილ}$ სათანადოდ აღნიშნავს შლანგისა და შლანგსა და სამსვლიან ონკანს შორის შემაერთებელი მილის მოცულობებს.

$$V_{შლ} = 0,785 \times d^2_{შლ} \times l_{შლ} = 0,785 \times 0,006^2 \times 3 = 0.85 \times 10^{-4} \text{ მ}^3;$$

$$V_{მილ} = 0,785 \times d^2_{მილ} \times l_{მილ} = 0,785 \times 0,01^2 \times 1,5 = 1,18 \times 10^{-4} \text{ მ}^3.$$

ერთი განქრევისას ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მეთანის რაოდენობა იქნება:

$$V_0 = V \frac{P_1}{p_0} = 2,03 \times 10^{-4} \times \frac{200}{1} = 0,0406 \text{ ნმ}^3,$$

სადაც V, P_1 და P_0 სათანადოდ აღნიშნავს ზემოთნაანგარიშევ განქრევის მოცულობას, დაჭირხნული საწვავი აირის სამუშაო წნევას და ატმოსფერული ჰაერის წნევას.

ერთჯერადი განქრევის ხანგრძლიობა 1 წამის ტოლადაა მიღებული, ამიტომ განქრევის ხანგრძლიობა წლიურად იქნება:

1344 × 1წმ × 365 დღე-ღამეში = 490560 წმ/წელ = 136,27 სთ/წელ.

(დღე-ღამეში შესაძლებელია საშუალოდ 1344 ავტომანქანის საწვავი აირით გაწყობა-გამართვა საპროექტო განზრახულობათა მიხედვით).

ერთ წამში განხორციელებული ერთჯერადი განქრევის მასა მიიღება ერთჯერადი განქრევის მოცულობის (V_0=0,0406 ნმ^3) გამრავლებით მის სიმკვრივეზე (0,73 კგ/მ^3), რასაც შეესაბამება:

$$m = 0,0406 \times 0,73 = 0,03 \text{კგ/წმ} = 30,0 \text{ გრ/წმ.}$$

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ დარგში არსებული მეთოდოლოგიის გათვალისწინებით, მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევები დგინდება გაფრქვევების 20 წუთიან პერიოდისათვის *(ინფორმაცია გაბნევის მოდელური ანალიზისთვის)*. რადგანაც 20 წთ-ის განმავლობაში ადგილი აქვს ავტომობილების 5 ჯერად შევსებას (თითო ავტომობილის გამართვის ხანგრძლივობა დაახლოებით შეადგენს 4,29 წუთს), ამიტომ გაფრქვევის წამური ინტენსივობა 20 წთ-იან პერიოდზე გადაანგარიშებით ტოლი იქნება:

$$30 \times 5/1200 = 0,125 \text{ გრ/წმ.}$$

მეთანის წლიური გაფრქვევა იქნება:

30,0 გრ/წმ × 490560 წმ = 14716800 გ = 14,7168 ტ.

ერთი განქრევისას ატმოსფერულ ჰაერში ეთილმერკაპტანის წამური გაფრქვევა (1000 მ^3 ბუნებრივ აირს უმატებენ 16 გრ. ეთილმერკაპტანს) ტოლი იქნება:

$0.0406 \times 16/1000 = 0{,}00065$ გრ/წმ.

ზემოთაღნიშნულის ანალოგიურად ეთილმერკაპტანის წამური გაფრქვევა 20 წთ-იან პერიოდზე გადაანგარიშებით ტოლი იქნება:

$0.00065 \times 5/1200 = 0.0000027$ გრ/წმ.

ეთილმერკაპტანის წლიური გაფრქვევა ტოლი იქნება:

0.00065×490560 წმ $= 318{,}864$ გ $= 0.0003188$ ტ.

გაფრქვევის წყაროების კლასიფიცირებისას, როცა გამოსათვლელია მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები, დასაზუსტებელია გაფრქვევის წყაროთა ეფექტური სიმაღლე *(ინფორმაცია გაბნევის მოდელური ანალიზისთვის)*. გაფრქვევის წყაროს ეფექტური სიმაღლე წარმოადგენს საკუთრივ გაფრქვევის წყაროს (მილი) გეომეტრიული სიმაღლის (H) და იმ სიმაღლის ნამატს, რომელიც იქმნება გაზის ნაკადის სიჩქარით (ΔH). ე.ი.

$H_{ეფ.} = H + \Delta H$, სადაც

ΔH გამოითვლება ქვემოთ წარმოდგენილი გამოსახულების თანახმად:

$$\Delta H = 9.5D[\lambda\sqrt{nk} - \frac{1.05}{\lambda\sqrt{nk}^{2.7}};$$ სადაც

λ – გაზის გამოდინების კოეფიციენტია ($\lambda=1$)

n – გაზის მილიდან გამოდინების რეჟიმის განუსაზღვრელობის ხარისხია.

$$n = \frac{P_ა}{P_{დ.წ.}};$$ სადაც

$P_{მ}$ – წნევაა მილსადენში (კგ.ძ/სმ^2)

$P_{დ.წ.}$ – გაზის ნაკადის დამუხრუჭების წნევაა (კგ.ძ/სმ^2), რომელიც გამოითვლება

$$P_{დ.წ.} = P_0\left(\frac{K+1}{2}\right)^{\frac{K}{K-1}},$$ სადაც

P_0 – ატმოსფერული წნევაა (P_0=1.033 კგ.ძ./სმ^2)

K – ადიაბატის მაჩვენებელი (ცხრილური კოეფიციენტი და უდრის 1.3)

$$P_{დ.წ.} = 1.033\left(\frac{1.3+1}{2}\right)^{\frac{1.3}{1.3-1}} = 1.9 \text{კგ.ძ./სმ}^2$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ მილსადენში მუშა წნევა 200 კგ.ძ./სმ^2-ია,

მაშინ $n = \frac{200}{1.9} = 105.263$

მილის სტანდარტული (საპროექტო) სიმაღლე და დიამეტრი შესაბამისად 6 მ და 0.15 მ, აქედან:

$$\Delta H = 9.5 \times 0.15\left[1\sqrt{105.263 \times 1.3} - \frac{1.05}{(1\sqrt{105.263 \times 1.3})^{2.7}}\right] = 16.6 \text{მ}$$

$$H_{ეშ} = H + \Delta H = 6 + 16.6 = 22.6 \text{მ}$$

შპს ""ტრანსგაზი"-ს"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურიდან წარმოებულ ატმოსფეროში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა მახასიათებლები სისტემურად სათანადო ცხრილების სახითაა წარმოდგენილი (იხ. დანართში გაფრქვევათა დამახასიათებელი ცხრილები).

9. ანგარიშში გამოყენებული ძირითადი ტერმინები და განსაზღვრებები

№	ტერმინი	განმარტება
1	ატმოსფერული ჰაერი	უმთავრესად ჟანგბადისა და აზოტისგან შემდგარი ცვლადი შემადგენლობის აიროვანი გარსი დედამიწის გარშემო
2	ჰაერის დამბინძურებელი ნივთიერება	ატმოსფეროში ფონურზე მეტი რაოდენობით არსებული, ატმოსფერული ჰაერის არაბუნებრივი კომპონენტი, რომელიც მავნე ზეგავლენას ახდენს მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და საერთოდ გარემოზე.
3	ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება	ატმოსფერული ჰაერის შემადგენლობის ცვლილება ბუნებრივ და ანთროპოგენურ ფაქტორთა ზეგავლენით მასში დამბინძურებელ კომპონენტთა შეტანით
4	ატმოსფეროს დაცვა	ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებებისაგან ატმოსფეროს დაცვის სახელმწიფო ღონისძიებათა სისტემა.
5	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზ.დ.კ.)	დროის გარკვეული ინტერვალისთვის გასაშუალოებული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერების მაქსიმალური კონცენტრაცია, რომელიც არ ახდენს მავნე ზეგავლენას ადამიანის ჯანმრთელობაზე (შემდგომ თაობებშიც ჯანმრთელობის შენარჩუნებით) და აგრეთვე არ იწვევს გარემოში სიცოცხლისთვის საშიშ ცვლილებებს.
6	ატმოსფერულ ჰაერში ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმა	დაბინძურების წყაროდან მავნე ნივთიერების ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევის დადგენილი რაოდენობა, გაანგარიშებული იმ პირობით, რომ დაბინძურების ამ წყაროსა და სხვა წყაროების ერთობლივი ფუნქციონირებისას დამბინძურებელი კომპონენტის ატმოსფერული კონცენტრაცია ატმოსფერული ჰაერის მიწისპირა ფენაში არ აღემატებოდეს მის ზდკ-ს
7	ატმოსფერული ჰაერის დამბინძურებელი ნივთიერების გამოყოფის წყარო	ტექნოლოგიური აგრეგატი ან დამხმარე დანადგარი, რომლიდანაც მუშაობის პროცესში ხდება ჰაერის დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფა (გაპარვა-გაჟონვა).

8	ატმოსფერული ჰაერის დამბინძურებელი ნივთიერების გაფრქვევის წყარო	ობიექტი/კონსტრუქცია, რომლიდანაც ხდება ატმოსფერულ ჰაერში ჰაერის დამბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევა (მაგ. აირმტვერგამტარი: მილი, სააერაციო ფანარი და ა.შ.)
9	გაფრქვევათა ინვენტარიზაცია	გამოსაკვლევ ტერიტორიაზე ჰაერის დამბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის/გაფრქვევის წყაროების და ატმოსფეროში ამ ნივთიერებათა გაფრქვევების მახასიათებელ პარამეტრთა ერთობლიობის აღნუსხვა.
10	ორგანიზებული გაფრქვევა	ატმოსფერულ ჰაერში დამბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევა სპეციალური საინჟინრო–ტექნიკური მოწყობილობების საშუალებით, (მაგ. აირმტვერგამტარი: მილი, სააერაციო ფანარი და ა.შ.)
11	არაორგანიზებული გაფრქვევა	ჰაერში დამბინძურებელ ნივთიერებათა გაფრქვევა, რომელიც ატმოსფეროში გაიფრქვევა მოუწესრიგებელი, არაორგანიზებული, არასტაციონალური ნაკადის სახით (მაგ. ნივთიერებათა ჩატვირთვა-გადმოტვირთვისას, აირგამტართა ჰერმეტიულობის დარღვევისას და ა.შ.)
12	სინჯი	საანალიზო მასალის ნაწილი, რომელიც სრულფასოვნად ასახავს საკვლევი ობიექტის ქიმიურ შემადგენლობას.
13	სამუშაო ზონა	სამუშაო სივრცის ნაწილი, იატაკიდან ან სამუშაო მოედნიდან ორ მეტრამდე სიმაღლით, სადაც დროებით ან მუდმივად იმყოფება მუშა.
14	ხვედრითი გაფრქვევა	ატმოსფეროში გაფრქვეული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების რაოდენობა, გადაანგარიშებული წარმოებულ ერთეულ პროდუქციაზე, ან მოხმარებული ენერგიის ერთეულზე.

10. დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივნის მე-14 კმ-ზე განთავსებული **შპს** *"ტრანსგაზი"-ს -ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგურიდან,* მისი ობიექტების *საპროექტო* დატვირთვით მუშაობისას, საწარმოო ფუნქციონირების შედეგად გაფრქვევის ერთი წყაროდან ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა წლიურად:

- მეთანი 14,7168 ტ,
- ეთილმერკაპტანი 0,0003188 ტ.

"ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ" საქართველოს კანონის 29´-ე მუხლის შესაბამისად ამ ობიექტისთვის ზღვრულად დასაშვებ გაფრქვევათა ნორმატივების პროექტის შემუშავება არაა სავალდებულო.

11. გამოყენებული ლიტერატურის სია

1. "საწარმოო გაფრქვევაში გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა კონცენტრაციების განსაზღვრის მეთოდთა კრებული", I ნაწილი, "ჰიდრომეტეოგამი", მ., 1984 წ.
2. "საწარმოო გაფრქვევაში გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა კონცენტრაციების გაზომვის დარგობრივი მეთოდიკების კრებული", II ნაწილი, "ჰიდრომეტეოგამი", მ., 1984 წ.
3. ჰაერის ვენტილაცია და კონდიციონირება, ნაწ.II. "მშენგამი", (მ. სტაროვეროვას რედაქციით), მოსკოვი, 1978 წ.
4. საწარმოო პირობებში აირთა დამტვრიანების განსაზღვრის ინსტრუქცია, "ნიიოგაზ"-ი, მოსკოვი, 1978 წ.
5. ვენტილაციურ გამონატყორცნთა ინვენტარიზაციის ჩატარების დროებითი რეკომენდაციები, "სანტექპროექტი", მოსკოვი, 1980 წ.
6. ინვენტარიზაციის ჩატარებისას და №2-ტპ ფორმით მისი ანგარიშის შედგენისას ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებათა გამოტყორცნის ანგარიშის დროებითი რეკომენდაციები (მინსკი, 1980 წ.)
7. ვ. ანიკეევი და სხვა გარემოს დაცვის ტექნოლოგიური ასპექტი, "ჰიდრომეტეოგამომცემლობა", ლენინგრადი, 1982 წ.
8. ი. დრუგოვი და სხვა, ჰაერის გაჭუჭყიანებათა ანალიზის მეთოდები, "ქიმია", მოსკოვი, 1988 წ.
9. ს. მურავიოვი და სხვა, ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კონტროლის ცნობარი, "ქიმია", მოსკოვი, 1988 წ.
10. კ. რეპი და სხვა, აგრომრეწვის კომპლექსის საწარმოებში გარემოს დაცვა, ალმა-ატა 1986 წ.
11. სხვადასხვა წარმოებათა მიერ ატმოსფეროში გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა გამონატყორცნთა ანგარიშის მეთოდიკების კრებული, "ჰიდრომეტეოგამომცემლობა", 1986 წ.
12. მ. ვაისმანი და სხვა, სავენტილაციო და პნევმოსატრანსპორტო დანადგარები, "თავთავი", მოსკოვი, 1986 წ.
13. სხვადასხვა დარგთა საწარმოების ძირითადი ტექნოლოგიური მოწყობილობა-დანადგარებიდან ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებათა ხვედრითი გაფრქვევების ნორმატიული მაჩვენებლები, მესამე (გადამუშავებული) გამოცემა, (11-იდან 21-მდე განყოფილებანი და დანართი), ხარკოვი, 1991 წ.
14. საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე, № 80, 4.08.2003, დებულება "დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინტრუმენტული 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 მეთოდიკის შესახებ".
15. ნაყარ ტვირთთა გადატვირთვისას ატმოსფეროში მტვრის გამოყოფის განსაზღვრის მეთოდიკა (HL 31. 06. 05-85), მ., 1986 წ.
16. ა.პ. ეკონომოპოლუსი. ატმოსფეროს, წყლის და ხმელეთის დაბინძურების წყაროთა შეფასება. დაჩქარებული ინვენტარიზაციის მეთოდიკების ... სახელმძღვანელო. ნაწილი I. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაცია, ჟენევა, 1993 წ.

დ ა ნ ა რ თ ი

საინვენტარიზაციო ფორმების შევსების წესები

ჩატარებული სამუშაოების შედეგად მიღებული მონაცემები შეტანილ უნდა იქნეს საინვენტარიზაციო ფორმებში.

საინვენტარიზაციო ფორმების შევსებისას აუცილებელია მკაცრად იქნეს დაცული შემდეგი პირობები:

ა) ფორმის თითოეული სტრიქონის ყველა სვეტში უნდა ჩაიწეროს ციფრი ან სიტყვიერი აღნიშვნა, ხოლო მათი არარსებობის შემთხვევაში გაესვას ხაზი;

ბ) სვეტების (სტრიქონების) შევსებისას აუცილებელია დაცული იქნეს მაჩვენებლების სიდიდის სიზუსტე, რომლებიც მითითებულია ფორმის თითოეული თავის შევსების წესში.

№1 ფორმის შევსების წესები

1. №1 ფორმაში ასახულია მონაცემები მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროების შესახებ.

2. 1-ელ სვეტში მიეთითება, თუ რომელ წარმოებას (აგლომერაციული, თბოძალოვანი და ა.შ.) მიეკუთვნება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროები. ამავე სვეტში იწერება საამქროების, უბნების (მოსამზადებელი, საყალიბე და ა.შ.) კონკრეტული დასახელებები.

3. მე-2 სვეტში აღინიშნება მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს ნომერი, ხოლო მე-3 სვეტში – მისი დასახელება. გაფრქვევის წყაროს ნომერი უნდა აღინიშნოს შემდეგნაირად: გ-1, გ-2, გ-3, და ა.შ.

4. მე-4 სვეტში აღინიშნება მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს ნომერი, მე-5 სვეტში - დასახელება, ხოლო მე-6 სვეტში - მათი რაოდენობა. მე-6 სვეტის მონაცემები (განზომილება-ცალი) ნაჩვენები უნდა იყოს მთელ რიცხვებში. მავნე ნივთიერებათა ყველა ორგანიზებულ გამოყოფის წყაროს ეძლევა ნომერი 0001-დან 5000-მდე, ხოლო ყველა არაორგანიზებულ წყაროს - 500-დან და ა.შ.

5. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ დაბინძურების წყაროების (გაფრქვევის, გამოყოფის) ნუმერაცია წლიდან წლამდე არ უნდა იცვლებოდეს. ახალი წყაროს ამოქმედების შემთხვევაში მას ეძლევა აღრიცხვის ახალი ნომერი, რომელიც ადრე არ იყო გამოყენებული. წყაროს ლიკვიდაციის შემთხვევაში მისი ნომერი შემდგომი აღრიცხვისთვის არ გამოიყენება.

6. მე-7 და მე-8 სვეტებში ჩაიწერება გამოყოფის წყაროს სამუშაო საათების რაოდენობა დღე-ღამეში და წლის განმავლობაში. მონაცემები ამ სვეტებში მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეასედი ნიშნის სიზუსტით.

7. მე-9 სვეტში აღინიშნება გამოშვებული პროდუქციის დასახელება.

8. მე-10 სვეტში აღინიშნება მავნე ნივთიერებათა დასახელება, ხოლო მე-11 სვეტში – მათი შესაბამისი კოდები.

9. მე-12 სვეტში აღინიშნება გამოყოფის წყაროდან გამოყოფილი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა (ტ/წელი) იმის მიუხედავად, გააჩნია თუ არა მას გამწმენდი მოწყობილობები. მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$M = C_{მაქ.} \cdot V_1 \cdot t \cdot 10^{-6} \qquad \text{ტ/წელი},$$

სადაც :

$C_{მაქ.}$ – გამოყოფის წყაროს გამოსასვლელში მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციაა (გაწმენდამდე), გ/მ^3;

V_1 – გამოყოფის წყაროს გამოსასვლელში აირჰაეროვანი ნარევის მოცულობაა დროის ერთეულში, მ^3/წმ;

t – გამოყოფის წყაროს მუშაობის დროა წლის განმავლობაში, წმ.

10. მონაცემები მე-12 სვეტში მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეათასედი ნიშნის სიზუსტით.

№2 ფორმის შევსების წესები

1. №2 ფორმაში ასახულია მონაცემები მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების შესახებ.

2. 1-ელ სვეტში აღინიშნება მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს ნომერი.

3. მე-2 და მე-3 სვეტებში აღინიშნება მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს პარამეტრები, შესაბამისად სიმაღლე და დიამეტრი ან კვეთის ზომა, ხაზობრივი წყაროსთვის მისი სიგრძე. ამ სვეტების მონაცემები (განზომილება – მეტრი) მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეასედი ნიშნის სიზუსტით.

4. მე-4, მე-5 და მე-6 სვეტებში აღინიშნება შესაბამისად აირჰაეროვანი ნარევის სიჩქარე, მოცულობა და ტემპერატურა გაფრქვევის წყაროს გამოსასვლელზე ან არაორგანიზებული წყაროს ზედაპირზე. მე-4 სვეტის მონაცემები (განზომილება – მ/წმ) მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეასედი ნიშნის სიზუსტით, მე-5 სვეტის მონაცემები (განზომილება – მ^3/წმ) – მძიმის შემდეგ მეათასედი ნიშნის სიზუსტით, მე-6 სვეტის მონაცემები (განზომილება - t °C) – მთელ რიცხვებში.

5. მე-7 სვეტში ჩაიწერება მავნე ნივთიერებათა კოდი.

6. მე-8 სვეტში აღინიშნება ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის გაანგარიშება ხდება შემდეგი ფორმულით:

$$M = C_{მაქ.} \cdot V_1 \qquad \text{გ/წმ},$$

სადაც: $C_{მაქ.}$ – გაფრქვევის წყაროს გამოსასვლელში მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციაა, გ/მ^3;

V_1 – გაფრქვევის წყაროს გამოსასვლელში აირჰაეროვანი ნარევის მოცულობაა დროის ერთეულში, მ^3/წმ.

7. მე-9 სვეტში ჩაიწერება მონაცემები მავნე ნივთიერებათა ჯამური გაფრქვევის შესახებ მთელი წლის განმავლობაში.

8. მე-8 სვეტის მონაცემები (განზომილება – გ/წმ) და მე-9 სვეტის მონაცემები (განზომილება – ტ/წელი) მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეათასედი ნიშნის სიზუსტით.

9. მე-10-15 სვეტებში აღინიშნება გაფრქვევის წყაროს კოორდინატები კოორდინატთა პირობით (საწარმო) სისტემაში. საწარმოს კოორდინატთა სისტემაში წერტილოვანი წყაროსთვის მიეთითება X და Y კოორდინატები, ხოლო ხაზოვანი წყაროს (მაგ: აერაციული ფანარი) ერთი ბოლოსთვის – X_1 და Y_1, ხოლო მეორე ბოლოსთვის – X_2 და Y_2 კოორდინატები.

10. ამ სვეტების მონაცემები (განზომილება – მეტრი) მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეათედი ნიშნის სიზუსტით.

№3 ფორმის შევსების წესები

1. №3 ფორმაში ასახულია მონაცემები აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების მუშაობის მაჩვენებლების შესახებ.

2. 1-ელ სვეტში აღინიშნება მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს ნომერი, მე-2 სვეტში – გაფრქვევის წყაროს ნომერი, მე-3 სვეტში – კოდი.

3. მე-4 სვეტში აღინიშნება აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის დასახელება და ტიპი, ხოლო მე-5 სვეტში – მათი რაოდენობა. მე-5 სვეტში მონაცემები (განზომილება-ცალი) მოყვანილ უნდა იქნეს მთელ რიცხვებში.

4. მე-6 და მე-7 სვეტებში აღინიშნება მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები შესაბამისად გაწმენდამდე და გაწმენდის შემდეგ. ამ სვეტებში მონაცემები (განზომილება – გ/მ^3) მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეათასედი ნიშნის სიზუსტით.

5. მე-8 და მე-9 სვეტებში აღნიშნულია აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის საპროექტო და ფაქტიური გაწმენდის კოეფიციენტების მნიშვნელობები. საპროექტო გაწმენდის კოეფიციენტის მნიშვნელობა აიღება მოწყობილობის ტექნიკური პასპორტის მიხედვით, ხოლო ფაქტიურის განისაზღვრება ფორმულით კონკრეტულ პირობათა სათანადოდ:

ა) თუ მოწყობილობაში ჰაერის შეწოვის ან გაჟონვის სიდიდე არ აღემატება მოწყობილობაში მოხვედრილ გასაწმენდი ჰაერის რაოდენობის 5%-ს, მაშინ

$$\eta = \left(1 - \frac{C_1}{C_2}\right)$$

ბ) თუ მოწყობილობაში ჰაერის შეწოვის ან გაჟონვის სიდიდე აღემატება მოწყობილობაში მოხვედრილ გასაწმენდი ჰაერის რაოდენობის 5%-ს, მაშინ

$$\eta = \left(1 - \frac{C_1 V_1}{C_2 V_2}\right),$$

სადაც

C_1 და C_2 – მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციებია შესაბამისად გაწმენდამდე და გაწმენდის შემდეგ ($გ/მ^3$);

V_1 და V_2 – აირჰაეროვანი ნარევის ხარჯია დროის ერთეულში შესაბამისად აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის შესასვლელში და გამოსასვლელში ($მ^3/წმ$).

გ) აირჰაეროვანი ნარევის რამდენიმე საფეხურიანი გაწმენდის შემთხვევაში, ფაქტიური გაწმენდის კოეფიციენტის საერთო მნიშვნელობა:

$$\eta_{საერთო} = \left[1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) \cdot \cdots \cdot (1 - \eta_n)\right],$$

სადაც

$\eta_1, \eta_2, \cdots \eta_n$ – მიმდევრობით დამონტაჟებული გაწმენდის ცალკეული საფეხურების ფაქტიური გაწმენდის კოეფიციენტებია.

6. მე-10 და მე-11 სვეტებში აღნიშნულია აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის უზრუნველყოფის კოეფიციენტის ნორმატიული და ფაქტიური მნიშვნელობები. მოწყობილობის უზრუნველყოფის კოეფიციენტის ფაქტიური მნიშვნელობები იანგარიშება ფორმულით:

$$K_{ფაქ.} = \frac{T_{დამჭ.}}{T_{ტექნ.}} \cdot 100\%,$$

სადაც

$T_{დამჭ.}$ – აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის მუშაობის დროა წლის განმავლობაში, სთ;

$T_{ტექნ.}$ – ტექნოლოგიური მოწყობილობის მუშაობის დროა წლის განმავლობაში, სთ.

7. მე-10 და მე-11 სვეტებში მონაცემები (განზომილება - %) მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეასედი ნიშნის სიზუსტით.

№4 ფორმის შევსების წესები

1. №4 ფორმაში ასახულია მონაცემები ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევების, მათ გაწმენდისა და გამოყენების შესახებ.

2. 1-ელ სვეტში აღნიშნულია მავნე ნივთიერებათა კოდი, ხოლო მე-2 სვეტში – დასახელება.

3. მე-3 სვეტში აღნიშნულია საწარმოს ყველა ორგანიზებული და არაორგანიზებული გამოყოფის წყაროებიდან წარმოქმნილი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა, რომელიც ტოლია გამწმენდი მოწყობილობის გვერდის ავლით (ე.ი. გაწმენდის გარეშე, სვ.4) და გამწმენდ მოწყობილობაში მოხვედრილი (სვ.6) მავნე ნივთიერებების რაოდენობის ჯამისა.

4. მე-5 სვეტში აღნიშნულია ორგანიზებული გამოყოფის წყაროებიდან გაწმენდის გარეშე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა.

5. მე-7 სვეტში აღნიშნულია გამწმენდ მოწყობილობაში დაჭერილი და გაუვნებელყოფილი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა, ხოლო მე-8 სვეტში – მათგან სასაქონლო პროდუქციის მისაღებად წარმოებაში დაბრუნებული მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა.

6. მე-9 სვეტში აღნიშნულია სულ ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა (სვ.3-სვ.7).

7. მე-10 სვეტში აღნიშნულია მავნე ნივთიერებათა დაჭერის პროცენტის მნიშვნელობა სულ ატმოსფერულ ჰაერში გამოყოფილ მავნე ნივთიერებებთან შედარებით, (სვ.7/სვ.3)X100.

8. მე-3-9 სვეტებში მონაცემები (განზომილება–ტ/წელი) მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეათასედი ნიშნის სიზუსტით, ხოლო მე-10 სვეტში მონაცემები (განზომილება – პროცენტებში) მოყვანილ უნდა იქნეს მძიმის შემდეგ მეასედი ნიშნის სიზუსტით.

9. თუ საწარმოში არ არის აირმტვერდამჭერი მოწყობილობები, მაშინ მე-6, მე-7 და მე-8 სვეტებში გაესმება ხაზი. ამ შემთხვევაში მე-3, მე-4 და მე-9 სვეტების მონაცემები უნდა იყოს ერთმანეთის ტოლი.

№ 1 ფორმა: ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროების დახასიათება

წარმოების, საამქროს, უბნის დასახელება		მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს		მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს			მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს მუშაობის დრო, საათი		გამოშვებული პროდუქციის დასახელება	მავნე ნივთიერებათა		გამოყოფის წყაროდან გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა, ტ/წელ.
		ნომერი	დასახელება	ნომერი	დასახელება	რაოდენობა, ცალი	დღეღამეში	წელიწ-ადში		დასახელება	კოდი	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
შპს "ტრანსგაზი"-ს ბ/აირით ავტოგაზგასამართი სადგური (ქ. თბილისი, დავით აღმაშენებლის ხეივნის მე-14 კმ)	აირგასამართი უბანი	გ1	"პისტოლეტი"	1	განქრევის მილი	4	24	8760	დაჭირხნული ბ/აირი ავტომანქანების გასამართად	მეთანი ეთილმერკაპტანი	410 1728	14,7168 0,0003188

№ 2 ფორმა: ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების დახასიათება

მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს ნომერი	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს პარამეტრები		აირჰაერნარევის პარამეტრები მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს გამოსავალთან			მავნე ნივთიერების კოდი	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა		ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს კოორდინატები საწარმოს კოორდინატთა სისტემაში, მ					
									წერტილოვანი წყაროსთვის		ფართითი წყაროსთვის			
	სიმაღლე	დიამეტრი ან კვეთის ზომა, ფართითი წყაროსთვის მისი სიგანე	სიჩქარე, მ/წმ	მოცულობითი სიჩქარე (ხარჯი), $მ^3$/წმ	ტემპერატურა, ^0C		მაქსიმალური, გ/წმ	ჯამური, ტ/წელ.	X	Y	X_1	Y_1	X_2	Y_2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
გ1	1,2	0,02	54,3	0,017	30	410 1728	30 0,00065	14,7168 0,0003188	0	0				

№ 3 ფორმა: აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების მუშაობის მაჩვენებლები

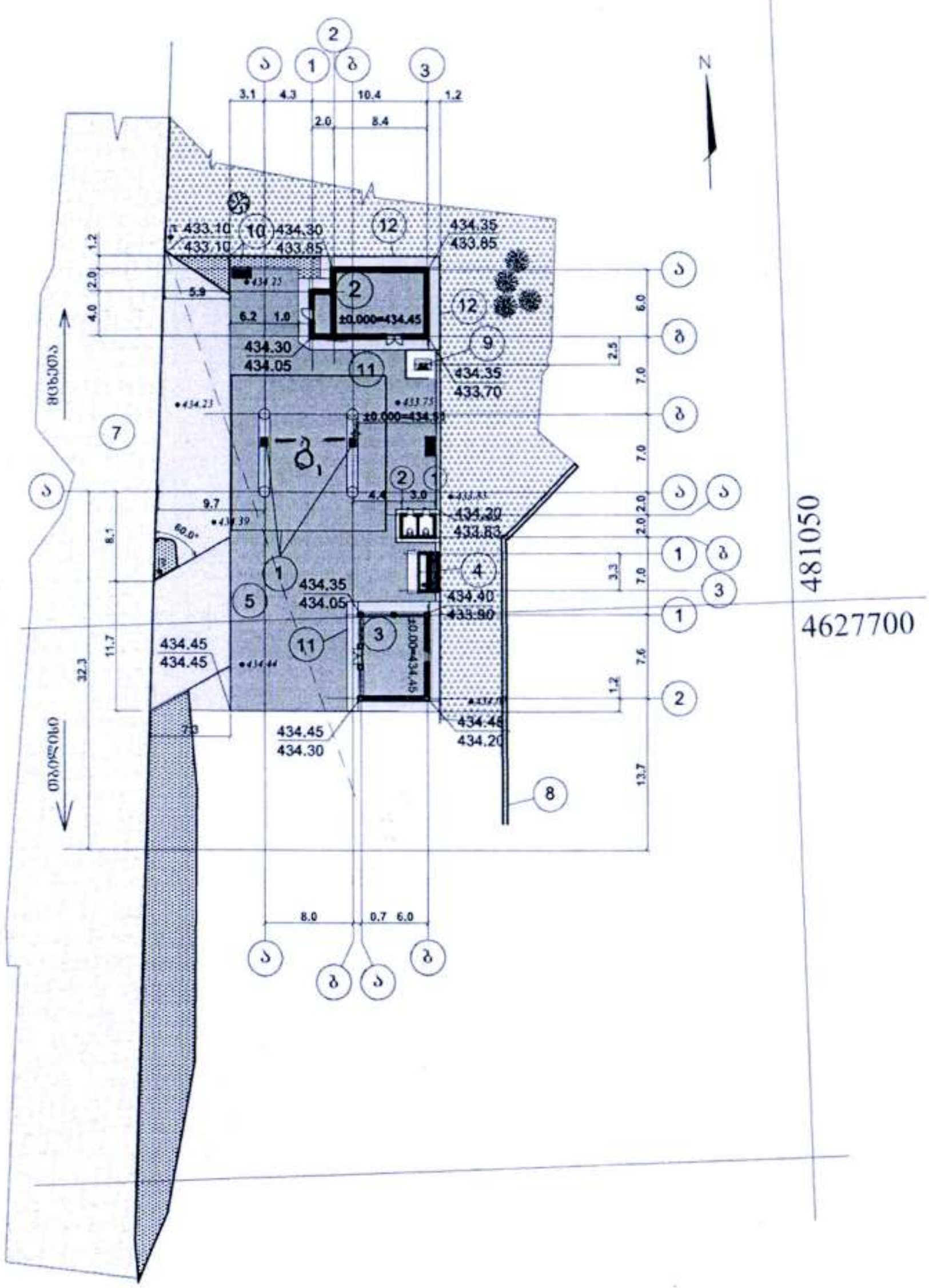
მავნე ნივთიერებათა			აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის		მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია, გ/მ^3		აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის გაწმენდის კოეფიციენტი		აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის უზრუნველყოფის კოეფიციენტი, %	
გამოყოფის წყაროს ნომერი	გაფრქვევის წყაროს ნომერი	კოდი	დასახელება და ტიპი	რაოდენობა ცალი	გაწმენდამდე	გაწმენდის შემდეგ	საპროექტო	ფაქტიური	ნორმატიული	ფაქტიური
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

შენიშვნა: აირმტვერდამჭერი მოწყობილობა არ გააჩნია

№ 4 ფორმა: ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა, მათი გაწმენდა და უტილიზირება, ტ/წელი

მავნე ნივთიერებათა		გამოყოფის წყაროებიდან წარმოქმნილი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა, (სვ.4+სვ.6)	მათ შორის			გასაწმენდად შემოსულიდან დაჭერილი და გაუვნებელყოფილი		სულ ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა (სვ.3-სვ.7)	მავნე ნივთიერებათა დაჭერის პროცენტი გამოყოფილთან შედარებით, (სვ.7/სვ.3)x100
			გაფრქვეულია გაწმენდის გარეშე		სულ მოხვდა გამწმენდ მოწყობილობაში		მათ შორის		
კოდი	დასახელება		სულ	მათ შორის ორგანიზებული გამოყოფის წყაროებიდან		სულ	უტილიზირებულია		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
410	მეთანი	14,7168	14,7168	14,7168	–	–	–	14,7168	–
1728	ეთილმერკაპტანი	0,0003188	0,0003188	0,0003188				0,0003188	

გენგეგმა მ. 1:500



შენობა-ნაგებობების ექსპლიკაცია			
№გ.გ	სათავსოების დასახელება	[illegible] ფართი მ²	შენიშვნა
1	ავტოგასამართი სვეტები ფარდულით	16.0	საპრ.
2	საკომპრესორო სათავსოებით	65.1	საპრ.
3	საოპერატორო	51.2	საპრ.
4	ღია მოსაცდელი	5.0	საპრ.
5	ასფალტის საფარი	533.0	საპრ.
6	ტუალეტი	6.0	საპრ.
7	არსებული ავტომაგისტრალი	—	არსებ.
8	არსებული ბეტ. ღობე	—	არსებ.
9	სატრანსფორმატორო	1 ც	საპრ.
10	გამწვანება	593.0	საპრ.
11	ბაზალტის ბორდიურები	94.0 მ	საპრ.
12	ღობე	61.0 მ	საპრ.

გენგეგმის მაჩვენებლები:

1. ტერიტორიის ფართობი — 781.0 მ²
2. მოშენების ფართობი — 144.3 მ²

			დაკვეთა № 21/2012	ინვენტ. №	
დირექტორი	ჩახტაური				
არ.მთ.ინ.	მურალაშვილი			თარიღი	24.02.2012
დაპროექ.	მურალაშვილი		ქ. თბილისი, დ. აღმაშენებლის ხეივნის მე-14 კმ. შ.პ.ს. "ტრანს-გაზ"	საკ. კოდი 01.72.14.012.583	
			ავტოგაზგასამართი სადგური	სტადია / ფურცელი / ფურც-ბი	
				მ / 1 / 25	
			გენგეგმა მ. 1:500	შ.პ.ს. „ინჟინერი"	