

ვლადიმერ წვერავა, ზურაბ ასათიანი, რამაზ დვალიშვილი,
გიორგი ბაზლაძე, გია მინდაძე, ვახტანგ თადუმაძე, შოთა ლაჭავა,
ბორის ბერიშვილი

ქ. თბილისის საჰაერო აუზის ეკოლოგიური პარამეტრების
გაუმჯობესების ტექნიკურ-სამართლებრივი
ასპექტების გამოკვლევა

თბილისი

2018

უკ 504.75.05.:06.:622.892.:656.13/349

ნაშრომში განიხილება ძრავებიდან გამონაბოლქვი აირებით ჰაერის გაჭუჭყიანების პრობლემა. ანალიზს ექვემდებარება შემზეთი მასალების ტოქსიკურობის შემცირების ცალკეული საკითხები. სამართლებრივი თვალსაზრისით დასმულია პრობლემის შესაძლო გადაჭრის ცალკეული ღონისძიებები.

**თბილისის საჰაერო აუზის ეკოლოგიური პარამეტრების გაუმჯობესების
ტექნიკურ-სამართლებრივი
ასპექტების გამოკვლევა**

(შ.პ.ს. თბილისის სატრანსპორტო კომპანია, ვაგზლის მოედანი 12, 0112,
თბილისი, საქართველო)

როგორც ცნობილია, საჰაერო აუზი წარმოადგენს ქალაქის (დასახლებული პუნქტის) ან სამრეწველო საწარმოს ტერიტორიის ფარგლებში არსებულ საჰაერო სივრცეს, რომლის ზედა საზღვრად (მიჯნად) პირობითად შესაძლოა ჩათვლილ იქნეს ყველაზე მაღალ შენობასა თუ ნაგებობაზე გამავალი საზღვარი [1]. ჩვენი დედაქალაქის საჰაერო აუზის ერთ-ერთ ძირითად დამაბინძურებელ წყაროს ზუსტადაც რომ საავტომობილო ტრანსპორტი წარმოადგენს, რომელიც ხასიათდება რიგი უარყოფითი მხარეებით, და, საკუთრივ გადაზიდვის შედარებით დიდი თვითღირებულებით, შედარებით დიდი ენერგეტიკული დანახარჯებით (სატრანსპორტო მუშაობის ერთეულზე) და გარემოს გაჭუჭყიანებით ამ უკანასკნელებისგან გამობოლქვილი ტოქსიკური ნივთიერებებით [2]. მარტო 2015 წელს საქართველოში რეგისტრირებული იყო 1,054 მლნ ავტომობილი, მაშინ როდესაც 2012 წელს ამ მაჩვენებელმა 806000 შეადგინა, ხოლო 2011 წელს კი 745000. 2012 წლიდან ავტომობილების რეგისტრაცია 8,2, ხოლო 2013 წელს კი 9,1%-ით გაიზარდა, ხოლო მოყოლებული 2015 წლიდან მათი რაოდენობა განუხრელად იზრდება [4].

უნდა აღინიშნოს, რომ ჰაერის დაბინძურების ძირითადი მიზეზი საწვავის არასრულ და არათანაბარზომიერ წვაში მდგომარეობს; ამასთან, მისი მხოლოდ 15% იხარჯება ავტომობილის მოძრაობაზე, ხოლო 85% კი – „მიფრინავს ჰაერში“, ვინაიდან საავტომობილო ძრავის წვის კამერები წარმოადგენს ერთგვარ ქიმიურ რეაქტორს, რომელიც ახდენს მომწამვლელი ნივთიერებების სინთეზირებას და მათ გამოტყორცნას ატმოსფეროში [3]. დღევანდელ დღემდე აქტუალურ პრობლემად რჩება გამონახობლქვში ყველაზე ტოქსიკური კომპონენტების „სამეული“ და კერძოდ:

მხუთავი აირი (CO), რომელიც წარმოადგენს ნახშირბადის არასრული ჟანგვის პროდუქტს, აზოტის ჟანგეულები (NO_x) და დაუწვავი ბენზინის ნარჩენები – ნახშირწყალბადები (CH). გვინდა ასევე აღვნიშნოთ, რომ თუ აქამდე აქცენტი ატმოსფეროს სისუფთავეზე ბრძოლაში (ამ უკანასკნელის შესანარჩუნებლად მიმართული ყველა ქმედითი ღონისძიება) კეთდებოდა მხოლოდ CO -ს შემცველობის კონტროლზე, რაც უკლებლივ გაწერილია საგზაო მოძრაობის წესებში, საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში მეცნიერ-პრაქტიკოსების ყურადღება მიპყრობილია ატმოსფერულ ჰაერში არსებული აზოტის ქიმიური რეაქციების პროდუქტებზე. ცნობილია, რომ ადამიანის ოგანიზმისთვის NO_x გაცილებით უფრო მავნებელია, ვიდრე CO და CH [8]. ცნობილია ასევე, რომ 80-90 კმ/სთ სიჩქარით მოძრავი ავტომობილი საშუალოდ იმდენივე ჟანგბადს გარდაქმნის ნახშირორჟანგად, რამდენსაც 300-350 ადამიანი. მაგრამ საქმე მხოლოდ ნახშირორჟანგში არ არის – ერთი ავტომობილის წლიური გამონაბოლქვი საშუალოდ შეადგენს 800 კგ ნახშირჟანგს, 40 კგ აზოტის ჟანგეულებს და 200 კგ-ზე გაცილებით მეტ სხვადასხვა სახის ნახშირწყალბადებს. აღნიშნული ნაკრებში ყველაზე საშიშია ნახშირჟანგი, რომლის დასაშვები კონცენტრაციაც მისი მაღალი ტოქსიკურობის გამო ატმოსფერულ ჰაერში არ უნდა აღემატებოდეს 1 მგ/მ³-ზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში ყოველწლიურად მოიხმარება 600 ათას ტონაზე მეტი საავტომობილო საწვავი. გასული საუკუნის 80-იან წლებში მზოფლიოს ზოგიერთ ქალაქში ჰაერში ნახშირჟანგის ოდენობა ნორმით გათვალისწინებული 3 მგ/მ³-ის ნაცვლად, მ.შ. ქ. თბილისშიც, რამდენიმე ასეულს შეადგენდა. მაგ. ვენაში იგი 200-მდე აღწევდა, ხოლო ლონდონსა და რომში, 490-სა და 900 მგ/მ³-ს შეადგენდა. ამასთან, მარტო ბენზინზე მომუშავე ავტომობილებიდან ჰაერში ყოველწლიურად საშუალოდ გამოიტყორცნება CO – 9000ტ., CH – 11250ტ., NO_x – 9000ტ., SO_x – 450ტ. საბოლოო ანგარიშით კი საშუალოდ გამოიტყორცნება 111150ტ. ტოქსიკური ნივთიერება. ავტომობილებში გამოყენებულ საწვავების ეკოლოგიური ზემოქმედება კი გარემოზე განისაზღვრება იმ პროდუქტების ტოქსიკურობითა და კანცეროგენულობით, რომლებიც ნამუშევარი აირების, კარტერის აირების, საწვავის ორთქლის ან კვების სისტემიდან გამოჟონილი საწვავის სახით ხვდება ატმოსფერულ ჰაერში, წყალში ან ნიადაგში [3, 9, 10]. აღნიშნულ არასახარბიელო მდგომარეობას

ადასტურებს შემდეგი მონაცემებიც. ევროკავშირის სათანადო სამსახურების დასკვნის მიხედვით, ქ. თბილისი ჯერ კიდევ 2000 წლისათვის მიჩნეული იყო ეკოლოგიური თვალსაზრისით ევროპის ყველაზე დაჭუჭყიანებულ ქალაქად, კერძოდ კი ჰაერში ტყვიის შემცველობა იცვლებოდა ზღვრებში 0,28-0,60 მგ/მ³, რაც თითქმის 100-ჯერ აღემატებოდა მის ზღვრულად დასაშვებ სიდიდეს [11].

მრავალმხრივი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ უშუალოდ აზოტის ჟანგეულები გარემოში (ჰაერში) იწვევს **ფოტოქიმიურ სმოგს**, რასთან ბრძოლაც ძალზე გართულებულია იმ მარტივი მიზეზის გამო, რომ ყველა ღონისძიება, რომელიც მიმართულია საწვავის ეფექტურ წვაზე მის პარალელურად NO_x -ის კონცენტრაციის გაზრდას იწვევს, რაც ეკოლოგიური თვალსაზრისით ძალზე ცუდი შედეგია. ეს უკანასკნელი კი უშუალოდ ცილინდრებში ტემპერატურის ზრდას უკავშირდება. თუ კი გავითვალისწინებთ იმ ფაქტსაც, რომ კარგად დარეგულირებული ძრავი 1 ტ ბენზინის დაწვით წლიურად ატმოსფეროში გამოტყორცნის 330 კგ დამაბინძურებელ ნივთიერებას და აქედან 270 კგ მოდის ნახშირჟანგზე, ძნელი მისახვედრი არაა, თუ რამხელა გლობალური ეკოსამიშროების წინაშე დგას ქვეყანა და საკუთრივ დედაქალაქი. ამასთანავე ცნობილია, რომ მაგისტრალებისა და ამ უკანასკნელთა მიმდებარე ტერიტორიების დააირიანების დონე დამოკიდებულია როგორც ავტომობილების მოძრაობის ინტენსიურობაზე, გზებისა და ქუჩების განივ პროფილსა და რელიეფზე და ქარის სიჩქარეზე, ასევე საერთო ნაკადში სატვირთო ტრანსპორტისა და ავტობუსების წილზე და მრავალ სხვა ფაქტორზე. ამასთან, 500 სატრანსპორტო ერთ/სთ მოძრაობის ინტენსივობის დროს ნახშირჟანგის კონცენტრაცია გაშლილ ტერიტორიაზე ავტომაგისტრალიდან 30-40 მეტრის მოშორებით 3-ჯერ მცირდება და აღწევს ნორმას. გაძნელებულია ავტომობილების მიერ გამოტყორცნილი მავნე აირების განზნევა ვიწრო ქუჩებში. ყოველივე ამის შედეგად პრაქტიკულად ქალაქის (და ჩვენს შემთხვევაში ქ. თბილისის) ყოველი მცხოვრები თავის თავზე გამოცდის დაბინძურებული ჰაერის მავნე ზემოქმედებას [3, 8].

ცნობილია, რომ დაბინძურების გავრცელების სისწრაფესა და ქალაქის ცალკეულ ზონებში მის კონცენტრაციაზე მნიშვნელოვნად მოქმედებს **ტემპერატურული ინვერსიები**. ამასთან, ინვერსიული შრე ასრულებს ეკრანის როლს, რომლის

მეშვეობითაც მიწაზე აირეკვლება მავნე ნივთიერებათა ჩირაღდანი, რის შედეგადაც მათი მიწისზედა კონცენტრაცია რამდენჯერმე მატულობს [3]. უნდა აღინიშნოს, რომ თემა იმდენად აქტუალურია დღევანდელ პირობებში, რომ კვლავ დასმული ამოცანის გარშემო გვიწევს მსჯელობა და კერძოდ იმაზე, რომ ავტომობილის ძრავში წვის რეაქცია იდეალურად რომ მიმდინარეობდეს, გამონაბოლქვი აირები ეგზომ საშიში არ იქნებოდა, სადაც მივიღებდით ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტებს და კერძოდ - H_2O წლის ორთქლს, CO_2 - ნახშირორჟანგს, O_2 - ჭარბ ჟანგბადსა და N_2 - აზოტს, მაგრამ ნაცვლად იმისა, რომ მხოლოდ ეს კომპონენტები სჭარბობდნენ, როგორც ზემოთ არაერთგზის აღვნიშნეთ, ვიღებთ ამასთან ერთად CO - ნახშირჟანგს, C_nH_m - დაუჟანგავ ნახშირწყალბადებს და NO_x - აზოტის ჟანგეულებს. ამას ემატება ისიც, რომ ტოქსიკური კომპონენტები თან სდევს „ტექნიკური წვის“ ყველა პროცესს. არავისთვის საიდუმლოს არ წარმოადგენს ის ფაქტი, რომ ნახშირჟანგი (მზუთავი აირი CO), დაუწვავი ნახშირწყალბადები (C_nH_m) და აზოტის ჟანგეულები (NO_x) ჰაერში გამოტყორცნის შედეგად პრაქტიკულად ეკოლოგიურ კატასტროფას იწვევენ. ამასთან, თუ სათბობი შეიცავს გოგირდს, ამ უკანასკნელს კიდევ დაემატება გოგირდის ორჟანგი (SO_2), ხოლო თუ ბენზინი ეთილირებულია, ამ შემთხვევაში ატმოსფეროში გამოიტყორცნება ტყვიის ჟანგი (PbO). ბენზინის ძრავებისაგან განსხვავებით დიზელის ძრავას გამონაბოლქვი კი შეიცავს აგრეთვე ჭვარტლს. ესენი ის ძირითადი საწამლავი ნივთიერებებია, რომლებიც ქალაქებში ავტომობილების დიდი სიმჭიდროვის გამო ვერ ასწრებენ დიდ სივრცეში გაფანტვას და აბინძურებენ გარემოს, რომელშიც სუნთქავს ადამიანი. ჰაერში 0,1% CO -ს კონცენტრაცია იწვევს მოწამვლის ნიშნებს, ხოლო 0,2-0,25% CO -ს კონცენტრაციას ნახევარი საათის განმავლობაში შეუძლია ადამიანის მიიყვანოს გულის შეწყუბამდე. ამასთან, ჰაერში 0,01% NO_x კონცენტრაციას და კანცეროგენული ნახშირწყალბადების შემცველობას შეუძლია გამოიწვიოს ადამიანის მეტად სერიოზული დაავადება, ხოლო დაუწვავი ნახშირწყალბადები აზოტის და გოგირდის ჟანგეულებთან ერთად გამანადგურებლად მოქმედებენ მცენარეებზე. ჰაერში 20% CO_2 -ის კონცენტრაცია იწვევს სუნთქვის სიხშირის გადიდებას - ჟანგბადის უკმარისობას. ამასთან, ადამიანის ორგანიზმში წყალთან, ჰაერთან და საკვებთან ერთად მოხვედრილი ტყვიის ნაერთები მასზე გაცილებით მავნე ზემოქმედებას ახდენს. ცნობილია, რომ

დღიურად ორგანიზმში ტყვიის მოხვედრის 50% მოდის ჰაერზე, სადაც მნიშვნელოვანი წილი ავტომობილების ნამუშევარ აირებზე მოდის. გარდა ამისა, ატმოსფერულ ჰაერში ნახშირწყალბადების მოხვედრას ადგილი აქვს არა მხოლოდ ავტომობილების მუშაობის დროს, არამედ ბენზინის დაღვრის დროს. ამერიკელ მკვლევართა მონაცემებით ლოს-ანჯელესში დღე-ღამის განმავლობაში ჰაერში ორთქლდება დაახლოებით 350ტ ბენზინი, რასაც შესაბამისად მოყვება ნახშირწყალბადების ჰაერში გამოტყორცნა [3, 12]. ცნობილია, რომ საშუალო ტვირთამწეობის ერთი სატვირთო ავტომობილი წელიწადში 2,5-3 კგ ტყვიას გამოყოფს [5].

სტატისტიკისათვის სავსებით საკმარისია მოვიყვანოთ შემდეგი მონაცემები და კერძოდ [5]:

**მსოფლიოს მსხვილი ქალაქების ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაში
ავტოტრანსპორტის მონაწილეობის წილი, % [5]**

ცხრილი 1

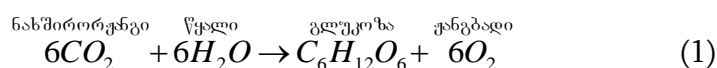
ქალაქი	ნახშირბადის ოქსიდი, %	აზოტის ოქსიდები, %	ნახშირწყალბადები, %
მოსკოვი	96,3	32,6	64,4
სანკტ-პეტერბურგი	88,1	31,7	79
ტოკიო	99	33	95
ნიუ-იორკი	97	31	63

როგორც ნაშრომშია [6] აღნიშნული, ყოველივე ზემოხსენებულ ნეგატიურ მოვლენასთან ერთად ერთ-ერთ უდიდეს პრობლემას **ხმაური** წარმოადგენს, რომელიც ადამიანის ჯანმრთელობისთვის არანაკლებ საზიანოა, ვიდრე ჰაერში გამოტყორცნილი მავნე აირები. უნდა აღინიშნოს, რომ ავსტრიელ მკვლევართა წყაროებზე დაყრდნობით შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ დიდ ქალაქებში არსებული ხმაური 8-12 წლამდე ამცირებს ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობას. გარდა ზემოხსენებულისა, გადაჭარბებული ხმაური შესაძლოა გახდეს ნერვული გამოფიტვის, ფსიქიკურად გულის დამძიმების, ვეგეტატიური ნევროზის, წყლულოვანი დაავადებების, ენდოკრინული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის

ნორმალური ფუნქციონირების დარღვევის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი, რაც თავისთავად ამცირებს შრომის ნაყოფიერებას.

ყოველივე ზემოთქმულს ადასტურებს მოსახლეობის ფიზიოლოგიურ-ჰიგიენური გამოკვლევები [6]. ამასთან, როგორც ნაშრომშია [7] აღნიშნული პრაქტიკაში დღესდღეობით გამოიყენება 500 ათასამდე ქიმიური ნაერთი, რომელთაგანაც 40 ათასამდე დედამიწაზე არსებული ცოცხალი ორგანიზმებისთვის ძალზე სახიფათოა, ხოლო 12 ათასი კი – ტოქსინი. ამასთანავე ხაზი უნდა გაესვას ისეთ დამაბინძურებლებს, როგორცაა სხვადასხვა შემადგენლობის ნაცარი და მტვერი, ფერადი და შავი ლითონების ოქსიდები, გოგირდის, აზოტის, ფტორის, ქლორის სხვადასხვა ნაერთები, რადიოაქტიური აირები, აეროზოლები და სხვ. თუ გადავხედავთ ოფიციალურ სტატისტიკას ატმოსფერული ჰაერის ყველაზე დამაბინძურებლად გვევლინება ნახშირბადის ოქსიდები – დაახლოებით 200 მლნ. ტონა წელიწადში, მტვერი – 250 მლნ. ტონა, ნაცარი – 120, ნახშირწყალბადები – 50 მლნ. ტონა წელიწადში. განსაკუთრებულ ყურადღებას იძენს ბიოსფეროს გაჯერება მძიმე მეტალებით, რომელთაგანაც უნდა აღინიშნოს ვერცხლისწყალი, გალიუმი, გერმანიუმი, ცინკი, ტყვია და ა.შ. ცნობილია, რომ საწვავის დაწვის შედეგად, და საკუთრივ, ნახშირის დაწვით ნაცართან ერთად გარემოში გამოიტყორცნება 1,5-ჯერ მეტი მაგნიუმი, 3-ჯერ მეტი მოლიბდენი, 7-ჯერ მეტი დარიშხანი, 10-ჯერ მეტი ურანი და ტიტანი, 15-ჯერ მეტი ალუმინი, იოდი და კობალტი, 50-ჯერ მეტი ვერცხლისწყალი, 100-ჯერ მეტი ლითიუმი, ვანადიუმი, სტრონციუმი, ბერილიუმი, 1000-ჯერ მეტი გალიუმი და გერმანიუმი, რამდენიმე ათასჯერ მეტი იტრიუმი, ვიდრე მათი ამოღება წარმოებს მიწის წიაღიდან [7].

ადამიანების უკიდურესად მავნე ზემოქმედება რომ არა, გვექნებოდა სულ სხვა სურათი და კერძოდ ის, რომ მცენარე ჰაერიდან შთანთქავს ნახშირორჟანგს და ფოტოსინთეზის შედეგად ჰაერში ადადგენს ჟანგბადს. ფოტოსინთეზების ჯამურ ფორმულას გააჩნია შემდეგი სახე [12]:



ამასთან, უშუალოდ ფოტოსინთეზით წარმოიშვება გლუკოზა და ჟანგბადი. შემდგომ პროცესებს მოყვება მცენარეში შაქრის სახამებლისა და ცელულოზის წარმოშობა. საბოლოო ჯამში კი რამოდენიმე მილიონი წლის განმავლობაში

გერმეტიული საფარის ქვეშ წარმოიშვა პროდუქტები, რომლებშიც დიდი რაოდენობით შედიოდა $C_n H_m$.

როგორც ავტორები [13, 24] განიხილავენ დასმული ამოცანის გადაჭრის გზებს, ერთ-ერთი ყველაზე ოპტიმალურია კარბურატორიანი და დიზელის ძრავების ტოქსიკურობის შემცირება თვით გამოყენებული საწვავის ხარჯის შემცირების გზით, ვინაიდან მხოლოდ იგი ითვალისწინებს ერთდროულად საკითხის ეკონომიკურ, ენერგეტიკულ და ეკოლოგიურ მხარეებს. ამ თვალსაზრისით კი უდიდესი ყურადღება უნდა მიექცეს საწვავ-საზეთი მასალების ხარისხის უზრუნველყოფის პრობლემებსა და ამ უკანასკნელთა ეკონომიურ გამოყენებას, რადგანაც სწორედ მათ თვისებებზეა დამოკიდებული გარემოს დაჭუჭყიანება მათი პირდაპირი (მაგ. ბენზინის ორთქლის მოხვედრა ჰაერში, ზეთის კი – წყალში) ან არაპირდაპირი (საავტომობილო გამონაბოლქვის ტოქსიკური კომპონენტებით ჰაერის დაბინძურება) ზემოქმედებით. აქ ავტორები მსჯელობენ საწვავ-საზეთი მასალების ე.წ. „ეკოთვისებებზე“. მათი აზრით, ეთილირებულ ბენზინში მაქსიმალურად უნდა შეიზღუდოს ბენზოლის, ბუთანისა და ბუთან-მეთილენის ფრაქციების შემცველობა, ხოლო მის საპირისპიროდ დიზელებში კი – „ბოლვიანობის“ შესამცირებლად – მისი ფრაქციული შემადგენლობის შემსუბუქება და სათანადო მინამატების შექმნა-გამოყენება, ასევე მასში გოგირდის შემცველობის მკვეთრი შემცირება.

ამ მიზნით, ავტორთა ჯგუფი [13, 24] სთავაზობდა ქვეყანას ისეთი ღონისძიებების გატარებას, როგორცაა: საწვავდამზოგი ზეთების გამოყენება, ანტიდეტონატორის შეფრქვევა უშუალოდ ძრავაზე მხოლოდ დეტონაციასაშიშ რეჟიმებზე, საწვავის წვის სისრულის ასამაღლებელი დანამატების გამოყენება, ძრავების აიროვან და სპირტების შემცველ საწვავებზე გადაყვანა, მსუბუქი ავტომობილებისა და სამგზავრო ტრანსპორტის კომბინირებული გამოყენება, ავტოსაწარმოთა გადატანა მჭიდროდ დასახლებულ რაიონებს ფარგლებს გარეთ და სხვ. ამ თვალსაზრისით ამავე ავტორთა მიერ განხორციელებული ექსპერიმენტული კვლევებით, რომლებიც მიმართული იყო ავტომობილების ეკოლოგიური უსაფრთხოების ამაღლებაზე საწვავდამზოგი სატრანსმისიო ზეთების გამოყენებით მნიშვნელოვან ღონისძიებებად მიჩნეული იყო დაბალი სიბლანტის მქონე ზეთების გამოყენება, რაც სათანადო აგრეგატებში განაპირობებს ენერგეტიკული დანაკარგების შემცირებას, რაც თავის მხრივ, ამცირებს

საწვავის ხარჯს და შესაბამისად გამოტყორცნილი მავნე ნივთიერებების რაოდენობას. მოცემულ ასპექტში კი დიდ ინტერესს წარმოადგენს არსებული საავტომობილო-სატრანსმისიო ზეთების საწვავდამზოვი თვისებების ამაღლება და მუშაობის ვადების გაზრდა. როგორც სათანადო გამოკვლევებმა ცხადყო, აღნიშნულის მიღწევა შესაძლებელია საშუალო და მაღალი სიბლანტის სასაქონლო სატრანსმისიო ზეთებზე დაბალი სიბლანტის ზეთების და მრავალფუნქციონალური (ანტიფრიქციული, ცვეთასაწინააღმდეგო, აგლეჯასაწინააღმდეგო, პიტინგსაწინააღმდეგო და სხვ. თვისებების მქონე) დანამატების დამატებით, სადაც პირველი ღონისძიება განაპირობებს გამოსაყენებელი ზეთების სიბლანტის დასაშვებ შემცირებას, ხოლო მეორე – ზეთების ტრიბოლოგიური თვისებებისა და მათი რესურსის ამაღლებას. როგორც ერთ-ერთი ექსპერიმენტალური სატრანსმისიო ზეთის („ტად-17“-ი+30%, „ასვ-5“+5%, „მდნ“+15% „აკორ-1“) ნიმუშის გამოცდამ აჩვენა აღნიშნული ზეთი „ტად-17“-ი-თან შედარებით საშუალოდ 2-5%-ით ამცირებს ენერგეტიკულ დანაკარგებს გადაცემათა კოლოფში, ხოლო შესაბამისად კი – საწვავის ხარჯს [13, 24].

ამასთან, ავტორთა აზრით [14], საწვავის ეკონომია ზეთის სხვა და, საკუთრივ, ანტიფრიქციული თვისებების ხარჯზე, ძირითადად მიიღწევა ძრავას მუშაობისას ისეთ პირობებში, როდესაც უპირატესად რეალიზდება **ზღვრული შეზეთვის რეჟიმი**. როგორც ექსპერიმენტულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, ტიმპენის მანქანაზე დანამატების ანტიფრიქციული მოქმედების შეფასებისას და მათი გავლენის განსაზღვრისას ბენზინზე მომუშავე ძრავში საწვავის ხარჯზე კორელაციის კოეფიციენტი 0,892-ს შეადგენს.

ამასთან, ზღვრული შეზეთვისას ხახუნის კოეფიციენტის 24-50%-ით შემცირება განსაზღვრულ პირობებში, საწვავის ხარჯს 0,7÷2,7%-ით ამცირებს.

კარბურატორიან ძრავებს ზოგიერთი ტიპისთვის საწვავის ეკონომიასა y (%-ში) და ხახუნის შემცირების ხარისხს x (%-ში) შორის დამოკიდებულება შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით [14]:

$$y = 0,256x - 0,336 \quad (2)$$

პრინციპულად შესაძლოა, საწვავის ეკონომიის (Δb_c) გამოთვლა მოხდეს გამოსახულებით $\Delta b_c = (1 - \eta_m) \Delta p_r$, დახმარებით η_m – არის ძრავას მექანიკური მქც;

$\Delta p_r = \frac{1}{\eta_m} - 1$ კი ხახუნის შესაბამისი დატვირთვების შემცირება %-ში. მოყვანილი

გამოსახულება საშუალებას იძლევა ზოგადი სახით დავაკავშიროთ ძრავის მექანიკური მქკ, მისი მუშაობის რეჟიმი, ხახუნის შემცირება და სათბობის ეკონომია, კერძოდ SAE XW/50 სიბლანტის ზეთიდან SAE XW/20 სიბლანტის ზეთზე გადასვლისას ხახუნის 10%-ით შემცირება მიიღწევა. ამასთან, ქალაქის პირობებში ძრავას მუშაობისას საწვავის მქასიმალურმა ეკონომიამ შეიძლება 5%-ს მიაღწიოს [14].

ამასთან ერთად უნდა ვიხელმძღვანელოთ იმ ძირითადი მიდგომით, რაც უმთავრესად ეკოლოგიის ამაღლებას უნდა ითვალისწინებდეს და რომ სატრანსმისიო და ძრავას ზეთების ავტომობილებზე გამოყენების ეკონომიურობა ძირითადად რეალიზდება საწვავისა და ზეთის ხარჯის შემცირების გზით, სადაც ამ უკანასკნელის (საწვავის ხარჯი) შემცირება ძირითადად მიიღწევა ზეთებში სპეცდანამატების – ხახუნის მოდიფიკატორების შეტანით ან მათი სიბლანტე-ტემპერატურული მახასიათებლების შეცვლით [14]. ამ თვალსაზრისით განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია მონოგრაფია [15], სადაც ღრმა მეცნიერული კვლევებით დადასტურებულია ახალი საცდელი ზეთი „კოლხეთის“ თვისებები და მისი გავლენა ავტომობილის ეკონომიურ და ეკოლოგიურ მახასიათებლებზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ როდესაც ვსაუბრობთ ეკონომიურობაზე (საწვავეკონომიურობა) და ამ შემთხვევაში ზეთი „კოლხეთი“-ს მიერ მიღებულ არაერთ შედეგზე, რომელიც უმთავრესად გამოიხატება ექსპერიმენტს დაქვემდებარებული ავტომობილის საწვავის ხარჯის შემცირებაში, აღნიშნული გარემოება თავისთავად განაპირობებს გამონაბოლქვი აირების მავნე კომპონენტების რაოდენობის შემცირებასაც.

ხაზი გვინდა გავუსვათ იმ მნიშვნელოვან ფაქტორს, რომ ზილ-130 მარკის და მათ შასიზე განვითარებულ ავტომობილებზე (ვინაიდან სატვირთო/ნაყარი ტვირთების, სამშენებლო მასალების და სხვ. გადაზიდვები ქ. თბილისში ჯერ კიდევ უმთავრესად ეფექტურად ხორციელდება ზემოხსენებული მარკების ავტომობილებით) ზეთი „კოლხეთი“-ს გამოყენებით მოსალოდნელი წლიური ეკონომიური ეფექტი ერთ ავტომობილზე (ქ. თბილისის პირობებში) შეადგენს საშუალოდ 130 აშშ დოლარის ეკვივალენტს ეროვნ. ვალუტაში. ამგვარად, ჩვენ შესაძლოა მივიღოთ მნიშვნელოვანი ეკონომიკური და სოციალური ეფექტი [15].

ჩვენი კვლევის დასაწყისში შევვხებით ბენზინებსა და დიზელის საწვავებს და მათ მიერ გარემოზე მიყენებული ზარალის მოსალოდნელ შედეგებს.

ამასთან დაკავშირებით უცხოეთის ქვეყნებში ცეტანურ რიცხვთან ერთად იხმარება მაჩვენებელი – დიზელის ინდექსი, რაც განისაზღვრება ფორმულით [9]

$$\text{დ.ი.} = t_{\text{ს6}} \frac{d}{100} \quad (3)$$

სადაც $t_{\text{ს6}}$ – არის ანილინის წერტილი, ისაზღვრება °C-ში და გადაიანგარიშება °F-ში ($^{\circ}\text{F}=9/5^{\circ}\text{C}+32$); d – სიმკვრივე API-ს გრადუსებში.

გვინდა მოვახდინოთ მცირედი მიმოხილვა ქ. თბილისის (რომლის ფართობიც 350,2 კმ²-ს შეადგენს) რელიეფური პირობებისათვის და მის პარალელურად **აროვან საწვავებსაც** შევვხებით მათი ტექნიკური და ეკონომიკური განხილვის კუთხით. გვინდა აღვნიშნოთ, რომ უარყოფითი ტექნიკური შედეგებიდან შეიძლება გამოვყოთ მოძრაობისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების გაუარესება და პირველ რიგში, უნდა აღვნიშნოთ საწვავის მაღალი კუთრი ხარჯი (1 მგზავრის მიკროავტობუსით გადაყვანაზე საწვავის რაოდენობა ამ რამდენიმე წლის წინ (საშუალოდ 10-15წ.) 2-3-ჯერ დიდი იყო დიდი ტევადობის ავტობუსებთან შედარებით), რაც ზრდის არა მარტო მგზავრობის ღირებულებას, არამედ **გამონაბოლქვი აირების რაოდენობასაც**. ქუჩების გადატვირთვა მიკროავტობუსებით (1 მგზავრის მიერ დაკავებული ფართობი დაახლოებით 3-ჯერ დიდია ავტობუსებთან შედარებით), რის პარალელურად გაქრა ე.წ. „დადგენილი გაჩერებების” ცნება.

მიკროავტობუსები ჩერდებიან ნებისმიერ ადგილას, სადაც ხელს დაუქნევენ მოულოდნელად, ხოლო შეუვსებელი მიკროავტობუსების მძღოლები თვითნებურად ამცირებენ სიჩქარეს მინიმუმამდე, როდესაც ხედავენ ტრანსპორტის მომლოდინე მგზავრებს, ხშირად აჩერებენ მეორე რიგში, ზოგჯერ კი მესამეშიც. ყოველივე ეს კი უპირველეს ყოვლისა (ჩვენ ამიტომ შევირჩიეთ აღნიშნული თემა, რომ ჩვენი გამოკვლევის დასაწყისშივე შევვხებით ავტოტრანსპორტს და მისგან გამოწვეულ ზიანს), აუარესებს მოძრაობას, ეკოლოგიური უსაფრთხოების დონეს, ზრდის საწვავის ხარჯს (მეტი წილი ყვითელი მიკროავტობუსებისა ტექნიკურად უწესივრო, გაუმართავ მდგომარეობაშია), ძრავის დაუმყარებელ რეჟიმებზე მუშაობის ხანგრძლივობას და შესაბამისად გამონაბოლქვი აირების რაოდენობასა და საბოლოო ჯამში – ტოქსიკურობას. ამასთანავე ცნობილია, რომ ბენზინსა და დიზელის

საწვავებზე მომუშავე საავტომობილო ძრავების ნამუშევარ აირებში ვხვდებით **მყარ ნაწილაკებს**. ბენზინის ძრავებში ასეთ ნაწილაკებს წარმოადგენს ძირითადად ტყვიის ნაერთები, რომლებიც ანტიდეტონაციური მისართების სახით გამოიყენება, ხოლო დიზელებში კი – მური. უნდა აღინიშნოს, რომ ძრავის სათბობის (საწვავის) სახით აირის გამოყენება საშუალებას იძლევა არსებითად შემცირდეს ნამუშევარი აირების შემდეგი ძირითადი კონტროლს დაქვემდებარებული პარამეტრების მიხედვით და კერძოდ CO – 3-4-ჯერ; NO_x – 1,2-2,0-ჯერ, C_mH_n – 1,2-1,4-ჯერ, აირბალონიანი ავტომობილების ნამუშევარი აირები არ შეიცავს ტყვიის მავნე ნივთიერებებს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს მათ ჯამურ ტოქსიკურობებს. ექსპლუატაციის პირობებში აირის გამოყენება საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად გავზარდოთ ძრავის ზეთის და ზეთის ფილტრის შეცვლის ინტერვალები, რაც უდაოდ დადებითი ეკონ. ეფექტია. ამასთან ერთად, აირის საწვავის გამოყენება ავტომობილებში უზრუნველყოფს ძრავის ზეთის მუშაობის ვადების ზრდას საშუალოდ 1,5-2,0-ჯერ, ძრავის ზეთზე დანახარჯების შემცირებას 15-30%-ით, ძრავას მოტორესურსის საშუალოდ 30-40%-ით, ანთების სანთლების მუშაობის ვადის ზრდას 40%-ით და ძრავის რემონტაშორისი გარბენების ზრდას შესაბამისად 1,5-ჯერ. ამასთან, აირის ძრავას მუშაობის რეჟიმისგან დამოკიდებულებით ხმაურის შემცირება აღწევს 8-9 დბ სიდიდეს, რასაც ძალზე დიდი სოციალური მნიშვნელობა გააჩნია, მეტადრე დღევანდელ პირობებში, როდესაც ქალაქის ატმოსფეროს ეკოლოგიურ სისუფთავეს ეხება საუბარი განსაკუთრებით კი ინტენსიური საქალაქო მოძრაობის (მ.შ. საქალაქო ტრანსპორტი) პირობებში. გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ჩვენი მეცნიერ-პრაქტიკოსების მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ საქართველოში საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის გაცილებით უფრო გავრცელებული სახეა ავტობუსები და შიდასაქალაქო საავტობუსო გადაზიდვების 80%-ზე მეტი მოდიოდა საკუთრივ ქ. თბილისზე, სადაც საავტობუსო სატრანსპორტო ძვრადობის მაჩვენებელმა, რომელიც ფასდება წლის განმავლობაში საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ყველა სახეობის მიერ გადაყვანილი მგზავრების რიცხვის შეფარდებით ქალაქის მოსახლეობის საერთო რიცხვთან, შეადგინა $b=164,5$, იმ დროს, როდესაც ქვეყნის სხვა მსხვილ ქალაქებში აღნიშნული მაჩვენებელი არ აჭარბებდა $b=88,7$ -ს, ხოლო საქალაქო საავტობუსო ხაზების წელზე ქ. თბილისში მოდიოდა გადაყვანილი მგზავრების

საერთო რაოდენობის 58%, იმ დროს, როდესაც აღნიშნული მაჩვენებელი მეტროპოლიტენისა და მიწისზედა სარელსო ტრანსპორტისთვის (ტრამვაი) შესაბამისად არ აჭარბებდა 35,5 და 20%-ს, თუმცა ისეთი ქალაქის პირობებში, როგორც თბილისია, სადაც გეოგრაფიული რელიეფის სირთულის, მრავალი ქუჩის დაბალი გამტარუნარიანობისა და საგზაო მოძრაობის ძალზე მაღალი ინტენსიურობის გამო იქმნებოდა და კვლავაც იქმნება გარკვეული სიძნელეები, რომლის გამოც საგრძნობლად მცირდება მოძრაობის რითმულობისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების მაჩვენებლები, მეტადრე დღეს, როდესაც ტრამვაი-ტროლეიბუსი საერთოდ აღარ ფუნქციონირებს და მთელი დატვირთვა პრაქტიკულად ავტობუსებზე მოდის (მ.შ. საკუთარი ავტომობილები და კერძო ტაქსები).

ამიტომ ამ ვითარებაში აუცილებელია ალტერნატიული საწვავების ინტენსიური დანერგვა, რაც იწვევს კიდევ და ფაქტიც სახეზეა, განახლებული საავტობუსო პარკის სახით, თუმცა ეს საკმარისი არაა და გასაკეთებელი კიდევ ბევრია. როდესაც ზემოთ ვმსჯელობდით ალტერნატიულ საწვავებზე და ამ საწვავებით აღჭურვილ ავტომობილებზე, გვინდა აღვნიშნოთ, რომ გნა-ს (CH₄) და შბა-ს (C₁₁H₂₄) ამ უკანასკნელების გამოყენების ნაკლოვანებას წარმოადგენს ის, რომ ბენზინის ძრავების გადაყვანა ზემოხსენებულ საწვავებზე თანდართულია მისი მაქსიმალური სიმძლავრის შემცირებით შესაბამისად 5-7 და 18-20%-ით [16, 17].

ზემოხსენებულის გასამყარებლად საკმარისია კიდევ ერთხელ მოვიყვანოთ ავტორისეული [18] მეცნიერულად დადასტურებული კვლევა და ექსპერტთა გაანგარიშება, სადაც იგი ხაზს უსვამს იმ გარემოებას, რომ მინიბუსების მიერ ერთი წლის განმავლობაში ატმოსფეროში (აღნიშნული კვლევა მოიცავს ≈15 წლის წინანდელ პერიოდს, როდესაც ავტოპარკი ასე თუ ისე ტექნიკურად და ტექნოლოგიურად უკვე გამართული იყო და დაკომპლექტებული იყო მაშინდელი Euro 2-ის (3)-ის სტანდარტების შესაბამისი მინიბუსებით) გამოიყოფა ავტობუსებთან შედარებით საშუალოდ 3-ჯერ მეტი ნახშირჟანგი (CO), ნახშირწყალბადები (HC), აზოტის ჟანგეულები (NO_x) და მყარი ნაწილაკები (ჭვარტლი). იგი ხაზგასმით აღნიშნავს, რომ 58 და 39% მოდის ბენზინზე, დიზელის და აიროვან საწვავზე მომუშავე ავტობუსებზე, საიდანაც კარგად ჩანს ავტობუსებზე აიროვანი საწვავის

გამოყენების პოტენციური შესაძლებლობა. ამასთან დაკავშირებით საკმარისია ითქვას, რომ ბენზინის, დიზელისა და აიროვანი საწვავების აღნიშნული პროპორციით განაწილების შემთხვევაში ერთი წლის განმავლობაში საერთო ენერგეტიკული ბალანსიდან იმავე თანმიმდევრობით მოიხმარებოდა 12,60 და 28% საწვავი, ხოლო შესაბამისი ფულადი დანახარჯები შეადგენდა 6,73 და 21%-ს, რაც აიროვანი საწვავის ავტობუსებზე უფრო ფართოდ გამოყენების (ხაზს ვუსვამთ, რომ ეს კვლევები ჩატარებულ იქნა საშუალოდ 16-17 წლის წინ) პერსპექტიუობაზე მიუთითებდა. ამ შეფასებით, ცხადია, საწვავის საგზაო ხარჯის შესაბამისი ფულადი დანახარჯი მნიშვნელოვნად შემცირდება. ზემოხსენებული ორგანიზაციული ტიპის წინადადების გარდა, ავტორის მიერ თანაავტორებთან ერთად აირბალონიანი ავტობუსებისთვის შემოთავაზებულ იქნა ორიგინალური კონსტრუქციის მოწყობილობა, რომელიც იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე ძრავის ცილინდრებში შეკუმშული აიროვანი საწვავის მიწოდების სრულ შეწყვეტას უზრუნველყოფდა, რითაც ბუნებრივი აირის ხარჯი $\approx 15\%$ -ით შემცირდებოდა, ხოლო აიროვანი საწვავის ხარჯი შემცირდებოდა 500 ათ. მ³-ით (წლიური ეკონომიკური ეფექტი 204 ათ. ლარი), ხოლო ატმოსფეროში წლის განმავლობაში ავტობუსების მიერ გამოტყორცნილი მაცნე კომპონენტები CO, CH, NO_x , მყარი ნაწილაკების ჯამური რაოდენობა შესაბამისად 56, 55, 76 და 54%-ით (წლიური ეკონომიკური ეფექტი 320 ათ. ლარი).

ზემოხსენებული ფაქტის საილუსტრაციოდ საკმარისია მოვიტანოთ ცხრილის სახით შესაბამისი ექსპერიმენტული კვლევების შედეგები [9]:

**აიროვან საწვავებზე და ბენზინზე მუშაობისას საავტომობილო
ძრავების გამონაბოლქვი აირების მაცნე კომპონენტები, გ/100კმ**

ცხრილი 2

გამონაბოლქვი აირების შემადგენლობა	გამოყენებული საწვავები		
	ბენზინი	შეკუმშული აირი	გათხევადებული აირები
დაუწვავი ნახშირწყალბადები	187,5	131,3	55,0
ნახშირჟანგი	1250	468,8	256,0
აზოტის ჟანგი	250	120,3	118,8

უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთი სტანდარტის მიხედვით (მაგალითად, ГОСТ 27577-85) გათვალისწინებულია აიროვანი საწვავის გაანგარიშებითი ოქტანური რიცხვი, რომელიც ($P_{\text{ო.რ.}}$) განისაზღვრება ფორმულით [9]:

$$P_{\text{ო.რ.}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{ო.რ.}_i \cdot C_i}{\sum_{i=1}^n C_i} \quad (4)$$

სადაც ო.რ._i – არის შეუქმნული აირის i -ური კომპონენტის ოქტანური რიცხვი;

C_i – ნარევეში შეკუმშული აირის i -ური კომპონენტის მოცულობითი წილი;

n – ბუნებრივი აირის კომპონენტების რაოდენობა, განსაზღვრული ანალიზით.

$P_{\text{ო.რ.}}$ -ის გასაანგარიშებლად გამოიყენება აირის ცალკეული კომპონენტების ოქტანური რიცხვების შემდეგი მნიშვნელობები: მეთანი (CH_4) – 110; ეთანი (C_2H_6) – 108; პროპანი (C_3H_8) – 105; ნ-ბუთანი და იზობუთანი (C_4H_{10}) – 94; ნ-პენტანი და იზოპენტანი (C_5H_{12}) – 70.

ასევე გვინდა ხაზი გავუსვათ, თეორიული გამოკვლევისა და KA3-642 მარკის დიზელის ძრავის ბაზაზე შექმნილი აირდიზელის სასტენდო გამოცდების შედეგებს, სადაც აირდიზელის პარამეტრების ოპტიმიზირება უზრუნველყოფს საწვავის ხარჯის შემცირებას (G_{19} , g_e) საბაზო დიზელთან შედარებით საშუალოდ 4%-ით, 70% დიზელის საწვავის აიროვანით ჩანაცვლებას და სიმძლავრის მაჩვენებლების (N_e და M_e) შენარჩუნებას პრაქტიკულად საბაზო დიზელის დონეზე. ასევე უმჯობესდება ძრავის ეკოლოგიურობა, გამონაბოლქვ აირებში (იხ. ცხრ. 3) მცირდება ჭვარტლის (C) და აზოტის ჟანგეულების (NO_x) შემცველობა.

**საავტომობილო დიზელის ძრავის KA3-642 და მის ბაზაზე შექმნილი
კომბინირებული ნარევეწარმოქმნის მქონე აირდიზელის პირობითი
ჯამური ტოქსიკურობა K_{Σ} [9]**

ცხრილი 3

ძრავის ტიპი (საწვავის ტიპი)	K_{Σ} , მგ/მ ³
1. დიზელი (დიზელის საწვავი)	144,8
2. აირდიზელი (30% დიზელის საწვავი + 70% შეკუმშული ბუნებრივი აირი)	89,9

ხაზი უნდა გაესვას იმასაც, რომ ჩატარებული გაანგარიშებით, თანახმად (ცხრ. 3) საკვლევი აირდიზელი ხასიათდება 37%-ით ნაკლები (89,9 მგ/მ³) ნამუშევარი აირების პირობითი ჯამური ტოქსიკურობით, ვიდრე საბაზო დიზელი (144,8 მგ/მ³).

ბუთან-პროპანის ნარევის ცეტანური რიცხვი (ც.რ.) შეიძლება განისაზღვროს ემპირიული ფორმულით [9]:

$$\text{ც.რ.} = \sum C_i X_i \quad (5)$$

სადაც C_i – არის ნარევის i -ური კომპონენტის მოლური წილი;

X_i – ნარევის i -ური კომპონენტების ცეტანური რიცხვი.

ამასთან, ტექნიკური პირობების თანახმად გათხევადებული აირები არ უნდა შეიცავდნენ წყლის ორთქლს, რადგანაც ბალონში საწვავის თხევადი ფაზის აორთქლებისას ტემპერატურის 0°C-ზე დაბლა დაწვევის შემთხვევაში ტენის გაყინვისა და ყინულის კრისტალებით მიღებისა და საწვავის აპარატურის ნახვრეტების და დაცობის გამო, საწვავიმწოდებელი სისტემის მუშაობის შეფერხების ან შეწყვეტის საშიშროება იქმნება, წყალი უარყოფით გავლენას ახდენს საწვავი ნარევის თბოუნარიანობაზე, აალებაზე, წვის პროცესებზე, რაც საბოლოო ანგარიშით გამოიწვევს საწვავის ხარჯის და ნამწვი აირების ტოქსიკურობის ამაღლებას [9].

გვინდა აღვნიშნოთ, რომ საქართველოში, აღნუშნული თვალსაზრისით, არსებული პრობლემების გადასაჭრელად სათანადო ღონისძიებათა დამუშავებისას აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული აშშ-ის შემდეგი მაგალითი: ქვეყნის **ეკოლოგიური მდგომარეობის** მკვეთრი გაუმჯობესების მიზნით აშშ-ს პრეზიდენტის ბრძანების საფუძველზე 2009 წლის 19 მაისს შეერთებულ შტატების სენატმა მიიღო უმკაცრესი სტანდარტები (აშშ-ში ისინი ცნობილია აღნიშვნით ANST/ASQC Q90), რომელიც 2016 წლისათვის გულისხმობდა 1 ავტომობილის მიერ 42 მილ (67,578 კმ) გარბენზე 1 გალონი (3,78541 ლიტრი) საწვავის გახარჯვას, ანუ 100 კილომეტრზე საწვავის ხარჯი ამ შემთხვევაში საშუალოდ უნდა შეადგენდეს 6-7 ლიტრს. ეს კი გულისხმობდა, რომ გამოტყორცნილი მავნე აირები შემცირდებოდა 900 მეტრული ტონით, რაც თავისთავად მოახდენდა 2 მლრდ ბარელი ნავთობის წლიურ ეკონომიას და აშშ-ებს გაათავისუფლებდა ე.წ. „აღმოსავლეთის ქვეყნების ნავთობზე“ დამოკიდებულებისაგან, ხოლო აღნიშნული სტანდარტით 177 მლნ ე.წ.

„არაეკონომიური“ ავტომობილი „გაჩერდებოდა“ და ვინც მოისურვებდა ე.წ. „ძველი“ ავტომობილის „ახლით“ შეცვლას, მათზე სახელმწიფო გაცემდა პრემიას 4500 (ოთხიათას ხუთასი) აშშ დოლარის ოდენობით. ამასთან, ნავარაუდები იყო, რომ 2016 წლისთვის 1 გალონი საწვავი, სავარაუდოდ, 3,5 აშშ დოლარი ეღირებოდა [11, 19].

როგორც ნაშრომშია [19] განხილული ეკოლოგიური მაჩვენებლები ახასიათებენ პროდუქციის ექსპლუატაციის ან მოხმარების შედეგად გამოწვეული მავნე გავლენის დონეს გარემოზე. ეკომაჩვენებლებს შორის შეიძლება გამოვყოთ შემდეგი მნიშვნელოვანი მაჩვენებლები: გამოფრქვეული მავნე ნივთიერებების კონცენტრაცია გარემოში; მავნე ნივთიერებების ნაწილაკებისა და აირების გამოფრქვევის, გამოსხივების ალბათობა პროდუქციის შენახვის, ტრანსპორტირების და ექსპლუატაციის/მოხმარების დროს; მექანიკური, ბგერითი და მავნე ფიზიკური ზემოქმედების სხვა სახეობები, გამოყენებული სივრცე (ფართობი, მოცულობა და სხვ.); გამოყენებული ნივთიერებების, მასალების, კომპონენტების აღდგენა და სხვ. ჩვენი გამოკვლევა ცხადყოფს, რომ ხსენებულ საკითხებს ეხება და აქ აუცილებელია პროდუქციის ტექნიკური დონისა და ხარისხის შეფასებისას (ჩვენს შემთხვევაში ბენზინი, დიზელი, აირდიზელი, აირი), ეკომაჩვენებლების გათვალისწინების აუცილებლობის დასაბუთებისას, **ჩატარდეს პროდუქციის ექსპლუატაციისა და მოხმარების პროცესის ანალიზი**, გარემოზე ქიმიური, ბგერითი, რადიაციული და სხვ. ზემოქმედების გამოვლენის მიზნით, ისო სტანდარტების შესაბამისად.

როგორც ექსპერტთა ნაწილი მიიჩნევს, რიგ ნაშრომებზე დაყრდნობით [20], დსთ-ს სივრცეში მოქმედი სტანდარტები (37001.23-81 და 17.22.02-84d) ზღუდავენ დიზელის ძრავით გამომუშავებული ტოქსიკურ ნივთიერებათა შემცველობის დონეს, რასაც თან ერთვის მთელი რიგი ღონისძიებებისა, კერძოდ:

- დიზელის ნაკლებადტოქსიკური სამუშაო პროცესის შექმნით (სამუშაო პროცესის დაყვანით) მცირდება გამონაბოლქვი მყარი ნაწილაკები 0,2გ/კვტ.სთ-მდე;
- გამოსაბოლქვ სისტემაში მურის ფირფიტებისა და ნეიტრალიზატორ დამხშობების დადგმით;
- მცირეგოგირდოვანი საწვავის გამოყენებით (0,05%-მდე გოგირდის წონით);
- საავტომობილო ძრავების და გამომუშავებული გასუფთავების სისტემების მართვის მიკროპროცესორული ელ.სისტემების გამოყენებით;

- წვისათვის არაუმეტეს 0,15% ზეთის ხარჯვის უზრუნველყოფით საწვავის ხარჯვასთან შედარებით.

უნდა აღინიშნოს, რომ დღეისათვის მსოფლიოში აწარმოებენ 60-ზე მეტი რაოდენობის გამომუშავებული აირების ნეიტრალიზატორებს, რომლებიც ტოქსიკურობის შემცირების ეფექტურ საშუალებებს წარმოადგენენ.

უნდა აღინიშნოს, რომ 28 თებერვლის ჩათვლით 11457 ავტოსატრანსპორტო საშუალებას ჩაუტარდა ტექდათვალიერება, რომელთაგან 2935 (25,6%) უვარგისად ცნეს. ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს მონაცემებით, ხარვეზების უმეტესობა სამუხრუჭო მოწყობილობებზე, გამონაბოლქვზე, ფარებსა და შუქამრეკლებზე ფიქსირდება [23].

ხაზგასასმელია საქართველოს მთავრობის 2008 წლის 17 დეკემბრის (1856) დადგენილება N244 „დიზელის საწვავის შემადგენლობის ნორმების, ანალიზის მეთოდებისა და მათი დანერგვის ღონისძიებათა შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2005 წლის 28 დეკემბრის N238 დადგენილებაში ცვლილებების შეტანის თაობაზე, სადაც 1-ლი მუხლის „დ” ქვეპუნქტი 2011 წლის 1 იანვრიდან ითვალისწინებს (მუხლი 1. „ნორმატიული აქტების შესახებ” საქართველოს კანონის 36-ე მუხლის შესაბამისად „დიზელის საწვავის შემადგენლობის ნორმების, ანალიზის მეთოდებისა და მათი დანერგვის ღონისძიებათა შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2005 წლის 28 დეკემბრის N238 დადგენილებაში (სსმ III, 2005წ. N153, მუხლი 1697) შეტანილ იქნას ცვლილება და ჩამოყალიბდეს შემდეგი რედაქციით”) დიზელის საწვავის ხარისხობრივ და ეკოლოგიურ მახასიათებლებს და კერძოდ: ცეტანის რიცხვი – არანაკლებ 48; გოგირდის შემცველობა – არა უმეტეს 200 მგ/კვ; სიმკვრივე 15°C – არა უმეტეს 845 კგ/მ³. პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადების მასური წილი – არა უმეტეს 11 პროცენტი, რაც საკანონმდებლო თვალსაზრისით კიდევ უფრო დაახლოებს ჩვენს ეროვნულ კანონმდებლობას, უფრო მისაღებს და ჰარმონიზებულს გახდის მას საერთაშორისო სტანდარტებთან და ნორმებთან.

ამასთან დაკავშირებით ძალზე მნიშვნელოვანია ქალაქის მერიის მხრიდან ისეთი სატრანსპორტო პოლიტიკის გატარება, რაც კიდევ უფრო ეკოლოგიურად უსაფრთხოს გახდის ჩვენს დედაქალაქს და ეს ასეც ხორციელდება ნაბიჯ-ნაბიჯ, თანდათანობით ახლდება თბილისის ავტობუსების პარკი (ნაწილი უკვე განახლდა და საკუთრივ ქ. თბილისის შეემატა თბილისის სატრანსპორტო კომპანიის N2 ავტობაზა, რომელიც

დაკომპლექტებულია თანამედროვე Euro-6 მოთხოვნების შესაბამისი კომფორტული, ეკოლოგიურად სუფთა, ადაპტირებული და ინტერნეტით აღჭურვილი ავტობუსებით, ხოლო ა/წ მაისის თვიდან იგეგმება ელექტრო ავტობუსების ხაზზე ექსპერიმენტული გაშვება) და ესაა შეუქცევადი პროცესი. სამარშრუტო სქემის სრულფასოვანი ფუნქციონირებისათვის თბილისს მოემსახურება 700 თანამედროვე ავტობუსი, შექმნილია ეკოუსაფრთხოების სტრატეგია და შემუშავებულია ტრანსპორტის განვითარების ერთიანი ხედვა.

ეკოპოლიტიკის მხრივაც გადადგმულია ქმედითი ნაბიჯები, რომელიც გულისხმობს თბილისის ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების კომპლექსურ სტრატეგიას, ქალაქის გამწვანებისა და რეკრეაციის გეგმას, ნარჩენების მართვისა და უტილიზაციის სისტემას. მთლიანად რესპუბლიკური მასშტაბით გარემოსდაცვითი და ეკოლოგიური უსაფრთხოების კუთხით კი შეიქმნა 24 სხვადასხვა კატეგორიის დაცული ტერიტორია (21 ბუნებრივი ძეგლი, 1 აღკვეთილი, 2 ეროვნული პარკი), ხოლო საერთო ჯამში დაცული ტერიტორიების ფართობი გაიზარდა 66.582 ჰექტრით და შეადგინა ქვეყნის მთლიანი ტერიტორიის 8,4%: 61 დაცულ ტერიტორიაზე ჩატარდა დემარკაცია, სულ 377629.6 ჰა ფართობზე; აღდგა 130 ჰა დეგრადირებული ტყის ფართობი, მ.შ. 2008 წლის აგვისტოს ომის დროს ბორჯომის ხეობაში ხანძრით განადგურებული ტყის 80 ჰა ფართობი; მოეწყო 62,7 კმ ტყის ახალი გზა, ხოლო 226,8 კმ სატყეო გზას ჩაუტარდა სარეაბილიტაციო სამუშაოები; ამოქმედდა ნარჩენების მართვის კოდექსი; ამალი-დევდორაკის ხეობასა და მდინარე რიონის აუზებში დამონტაჟდა ადრეული გაფრთხილების სისტემები; ჰაერის მონიტორინგის ახალი ავტომატური სადგურები დამონტაჟდა თბილისში, ბათუმში, ქუთაისსა და ჭიათურაში; საქართველოს სხვადასხვა მუნიციპალიტეტებში მიმდინარეობს ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ინდიკატორული გაზომვები, რაც იძლევა ჰაერის დაბინძურების ინდექსის დადგენისა და ამ მონაცემების საქართველოს რუკაზე დატანის შესაძლებლობას; ამოქმედდა საავტომობილო საწვავის ხარისხის კონტროლის სახელმწიფო სისტემა; პირველად ქვეყანაში დადგინდა და განისაზღვრა რადიაციული დასხივების ნორმები სამედიცინო პერსონალის, პაციენტის, ორსული ქალებისა და ბავშვებისთვის.

მისასალმებელი ფაქტია, რომ ქვეყნის მუნიციპალიტეტების მთავრობები ამგვარი ეფექტური ნაბიჯებით ცდილობენ ქვეყნის ეკოსისტემის კრიზისიდან გამოყვანას და

უდავოა შედეგიც მალე დადგება, მაგრამ ყოველივე ზემოხსენებულის გარდა გასაკეთებელი (საკუთრივ ქ. თბლისშიც) კიდევ ბევრია და კერძოდ ის, რომ:

1. პრაქტიკულად არ არსებობს საავტომობილო ტრანსპორტის ეკოლოგიური უსაფრთხოების ამალგების გრძელვადიანი სახელმწიფო პროგრამა (ცნობილია, როგორც კანონი ხელშემწყობ ღონისძიებათა შესახებ). (საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულება N302, 2001 წლის 29 ივლისი), რომელიც საქართველოს პრეზიდენტის 1999 წლის 15 აპრილის N145 ბრძანებულებით დამტკიცებული „საქართველოს საავტომობილო ტრანსპორტის განვითარების პროგრამით“ სრულდებოდა და გულისხმობდა მთელ რიგ ტექნიკურ თუ ტექნოლოგიურ ღონისძიებათა გატარებას როგორც იყო ავტოტრანსპორტის ნარჩენების უტილიზაცია, გამოყენებული საწვავების სრულყოფის ღონისძიებები და ა.შ. /ამასთან დაკავშირებით გვინდა ჩვენი მცირედი კომენტარიც გავაკეთოთ და კერძოდ ის, რომ (გაეროს ევროპის ეკონომიკური საბჭოს მიერ ტრანსპორტისა და გარემოს საკითხებზე 1999 წლის ივლისში ჟენევაში გამართული თათბირი) ავტოსატრანსპორტო საშუალებების ეტაპობრივი სავალდებულო აღჭურვა კატალიზატორებით სავალდებულოზე სავალდებულოა ბენზინში ტყვიის შემცველობის შეზღუდვის პროცესის სინქრონულად, ვინაიდან წინააღმდეგ შემთხვევაში, ადგილი ექნება ავტოსატრანსპორტო საშუალებების მაყუჩებში კატალიზატორის ძალიან სწრაფ ე.წ. „გაჭედვას“./ – ეს ჩვენი მცირედი კომენტარი ზემოხსენებულ კანონთან დაკავშირებით“), რომელიც საქართველოს პრეზიდენტის 2006 წლის 27 სექტემბრის 1571 ბრძანებულებით – საქართველოს პრეზიდენტისა და საქართველოს სახელმწიფოს მეთაურის ზოგიერთი ბრძანებულების ძალადაკარგულად გამოცხადების შესახებ – გაუქმდა [21, 22].

2. არ არსებობს ეკოლოგიური სამართალი, როგორც ერთიანი სახელმძღვანელო, რომელშიც ჩვენის აზრით, მკაცრად უნდა იყოს გაწერილი ისეთი ძირითადი თემები, როგორცაა ეკოლოგიური სამართალი და ეკოლოგიური სამართალურთიერთობები, გარემოს დაცვის პრინციპები და ობიექტები, ეკოსამართლის წყაროები, ფიზიკურ და იურიდიულ პირთა ვალდებულებანი, ეკოსამართალურთიერთობათა საინფორმაციო უზრუნველყოფა, გარემოსდაცვისა და ბუნებითსარგებლობის სფეროში მართვის საკითხები, კონტროლი და მონიტორინგი, მისი ორგანიზაციული მექანიზმი, გარემოსდაცვისა და ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკური მექანიზმი, ეკოლოგიურ

სამართალდარღვევათა იურიდიული პასუხისმგებლობა და რიგი საკითხებისა. ჩვენს მეზობელ ქვეყნებში (რუსეთის ფედერაცია) ამგვარი დისციპლინები ისწავლება და საკმაოდ ეფექტურად (იხ. Экономическое право, под.ред. профессора Е.А. Боголюбова).

თუმცაღა საკანონმდებლო თვალსაზრისით არსებობს რიგი კონვენციებისა და ბრძანებულებებისა, რომელთა შორისაც უნდა აღინიშნოს: დაბინძურებისგან შავი ზღვის დაცვის კონვენცია; საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის შესახებ (22.06.1999 ^{12116-II}ს); კანონი ბუნ. რესურსების სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ; კანონი გარემოზე ზემოქმედების შესახებ; კანონი გარემოს დაცვის შესახებ (10.12.19996 ^{1519-II}ს); კანონი გარემოს დაცვის სახელმწიფო კონტროლის შესახებ; კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ; კანონი ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ (14.12.2007 ^{§5603-რ}ს); საქართველოს კანონი თბილისის ეროვნული პარკის შესახებ (20.11.2007 ^{15462-II}ს); კანონი საშიში ქიმიური ნივთიერებების შესახებ; კანონი წყლის შესახებ; კონვენცია გარემოსდაცვითი საკითხების შესახებ; კონვენცია **შორ მანძილებზე ჰაერის დაბინძურების შესახებ**; როტერდამის კონვენცია; საქართველოს ტყის კოდექსი (22.06.1999 ^{12124-II}ს); სტოკჰოლმის კონვენცია მდგრადი ორგანული დამაბინძურებლების შესახებ (რატიფიცირებული საქართველოს პარლამენტის 2006 წლის 11 აპრილის ^{12840-II}ს დადგენილებით) და სხვა კანონები და კანონქვემდებარე აქტები. გასათვალისწინებელია საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების (GIZ) უმთავრესი საქმიანობა გარემოსდაცვითი და ბუნებრივი რესურსების ეფექტური მოხმარების კუთხითაც, რაც გულისხმობს გარემოს დაცვასა და ბუნებრივი რესურსების ეფექტურ მოხმარებას, ანუ გარემოს დაცვის სფეროს საგანმანათლებლო ორგანიზაციებთან ერთად, კომპანიებთან და თანამედროვე მედია საშუალებებით ფართო საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებას ბიომრავალფეროვნების დაცვის და მდგრადი განვითარების, გამოყენებისა და ასევე ეკოსისტემის დარგში მომსახურების გაუმჯობესების მიმართულებით.

ზემოხსენებულიდან გამომდინარე, ჩვენის აზრით, უნდა შეიქმნას გაცილებით უფრო ეფექტური კოორდინირებული მართვის ერთიანი პოლიტიკა, რომელიც მჭიდროდ დააკავშირებს ორ უმნიშვნელოვანეს – გარემოსდაცვით და ამ უკანასკნელის სამართლებრივი უზრუნველყოფის – საკანონმდებლო დარგებს, რომელთა

ერთობლივი ძალისხმევითაც მივიღებთ იმ სასურველ შედეგს, რასაც როგორც ქ. თბილისის მთავრობა, ასევე თითოეული თბილისელი ელოდება. ამისათვის კი ჩვენის აზრით, უნდა ამოქმედდეს შესაბამისი კომისიები, რომელთა ძირითადი საქმიანობაც უწინარესად მიმართული უნდა იქნეს [11]:

- საწვავ-საცხები მასალების მომხმარებელთა, აგრეთვე ტექნიკისა და ნავთობპროდუქტების მწარმოებელთა ინტერესების დასაცავად;
- სხვადასხვა სახის ტექნიკისათვის ნავთობპროდუქტების გამოცდის, წარმოებისა და გამოყენების დარგში ერთიანი ტექნიკური პოლიტიკის განსაზღვრისაკენ;
- ნავთობპროდუქტების გამოცდის მეთოდების დამუშავებისა და მათ სარეალიზაციოდ მოწყობილობების შექმნის დარგში ერთიანი პოლიტიკის გასატარებლად;
- ტექნიკის, ნავთობპროდუქტების მწარმოებელთა და სტანდარტიზაციის სახელმწიფო ორგანოებს შორის ახალ ნავთობპროდუქტებზე ტექნიკური დოკუმენტაციის დამუშავებას, მათი გამოცდის ორგანიზებასა და წარმოებას და მათ გამოყენებაზე დაშვების მიზნით ოპერატიული კავშირის უსრუნველსაყოფად;
- ნავთობპროდუქტების ხარისხის შესაფასებლად კიდევ უფრო ეფექტური მსოფლიოს მოწინავე ტექნოლოგიებით აღჭურვილი აკრედიტებული ლაბორატორიების ქსელის განვითარება;
- საავტომობილო საწვავების, საზეთი მასალებისა და სპეციალური სითხეების სერტიფიკაციის სისტემის საქმიანობის და მისი ქმედითობის ხარისხობრივი გაუმჯობესება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/91106>
2. ვ. ქართველიშვილი და სხვ. საავტომობილო გადაზიდვები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2006.
3. [<http://works.tarefer.ru/98/100198/index.html>]
4. www.apsny.ge/2015/eco/1435718638.php
5. <https://xreferat.com/112/456-1-vliyanie-transporta-na-okruzhayushuyu-sredu.html>
6. <https://domashke.net/referati/referaty-po-ekologii/referat-vliyanie-avtotransporta-na-ekologiyu-goroda>
7. <https://domashke.net/referati/referaty-po-ekologii/referat-vliyanie-zagryazneniya-okruzhayushhej-sredy-na-cheloveka>
8. Автомобиль и окружающая среда. Ежемесячный науч-произв.журнал-автомобильный транспорт №2, 1987.
9. ჯ. იოსებიძე და სხვ. საავტომობილო საწვავ-საზეთი მასალების გამოყენება და ეკოლოგია. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2009.
10. გ. ხაზარაძე, ბ. მშვიდლობაძე. საავტომობილო გზებზე მოძრაობის ორგანიზაცია. გამ-ბა “საბჭოთა საქართველო”, თბილისი, 1982.
11. ვ. წვერავა და სხვ. საქართველოში საავტომობილო-საექსპლუატაციო მასალების ეფექტიანი გამოყენების საკითხისათვის. სამეცნ-ტექნ. ჟურნალი-“ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა” №1 (23)2012.
12. რ. დვალი. ავტომობილი და ჰაერის გაჭუჭყიანების პრობლემა. საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემია. მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი. გამ-ბა “მეცნიერება”, თბილისი, 1981.
13. ა. ჩხეიძე, ჯ. იოსებიძე და სხვ. საქართველოში საავტომობილო ტრანსპორტის მუშაობის ეკოლოგიური პრობლემები. მოხსენებათა თეზისები, თბილისი, 1992.
14. თ. აფაქიძე, ჯ. იოსებიძე და სხვ. ავტომობილების ეკონომიურობისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების ზეთების საშუალებით ამაღლების გზები. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 1996.

15. Иосебидзе Д.С., Апакидзе Т.М. и др. Повышение долговечности, экономичности и экологичности автомобилей разработкой и применением масел нового поколения. Техн.университет. Тбилиси, 2000.
16. გ.აბრამიშვილი, ო.გელაშვილი, ჯ.იოსებშიძე. თბილისი და მიკროავტობუსების პრობლემა. სამეცნ-ტექნ ჟურნალი “ტრანსპორტი” №3, 2005.
17. Н.Новде и др. Эффективность использования альтернативного топлива на автомобилях. Труды Межд.науч-техн. конференции ГрАДИ. Тбилиси, .№2, 2005.
18. დ.ძოწენიძე. საქართველოს სამგზავრო საავტომობილო გადაზიდვების სისტემის სრულყოფის მეთოდების დამუშავება. ტექნიკის მეცნ. დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტ. ავტორეფერატი. თბილისი, 2002.
19. ი. ზედგინიძე, მ. ბალიაშვილი. ხარისხის მართვა. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2008.
20. გ. წიფურია. საქართველოს საერთაშორისო გადაზიდვების ორგანიზაცია. თბილისი, 1999.
21. <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/1256566>
22. <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/98836>
23. <https://digest.pia.ge/post/190013-teqdatvalierebaze-gayvanili-avtomobilebis-25-6-uvargisi-armocnda>
24. ჯ. იოსებშიძე, თ. აფაქიძე და სხვ. ავტომობილის ეკოლოგიური უსაფრთხოების ამაღლება საწვავდამზოვი სატრანსმისიო ზეთების გამოყენებით. მოხსენებათა თეზისები, თბილისი, 1992.