

ვლადიმერ წვერაგა, ზურაბ ასათიანი, რამაზ დვალიშვილი, გიორგი ბაზდაძე,
დავით ნარიმანაშვილი, ირაკლი სანიკიძე, გიორგი მიქავა, ბორის ბერიშვილი,
შოთა ლაჭავა, ზვიად წულაია, გია მინდაძე

*სამთო პირობებში მომუშავე ავტომობილების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო
მახასიათებლების გამოკვლევა*

თბილისი

2018

ვლადიმერ წვერავა, ზურაბ ასათიანი, რამაზ დვალიშვილი, გიორგი ბაზდაძე,
დავით ნარიმანაშვილი, ირაკლი სანიკიძე, გიორგი მიქავა, ბორის ბერიშვილი,
შოთა ღაჭავაძე, ზვიად წულაია, გია მინდაძე

*სამთო პრობებში მომუშავე ავტომობილების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო
მახასიათებლების გამოკვლევა*

(შპს თბილისის სატრანსპორტო კომპანია)

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

როგორც ცნობილია, მანაწილებელი ლილვის ძირითად დეფექტებს წარმოადგენს ღუნვა, მანაწილებელი კბილანის ყელისა და საყრდენი ყელების, ასევე მუშტების ცვეთა. სარქველების გაცილებით უფრო ხშირ დეფექტებად გვევლინება მუშა ნაზოლის ცვეთა და შემოწვა, თევზის (თავის) დეფორმაციები, ღეროს ცვეთა და ღუნვა. ამასთან, ცილინდრ-დგუშის ჯგუფის დეტალების ცვეთას, რომელიც ხასიათდება ძრავის ცილინდრებში კომპრესიის 20-25%-ით დაცემით, ზეთის ხარჯის გადიდებითა და კვამლიანობით, მივყავართ საწვავის გაზრდილ (10-12%-მდე) ხარჯამდე. მაგრამ გაცილებით უფრო მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს აირების გაპარვა ცილინდრებიდან, რაც თავისთავად ღარაკებში რგოლების ნაწილის ჩამაგრებისა და მიწვის შედეგია მათი ძვრადობის დაკარგვის შემთხვევაში, ან ზემოხსენებული პროცესი ვითარდება სარქველის ღეროსა და მხრეულს შორის ღრეჩოს შემცირების ხარჯზე სარქველების მიწვისა და არასრული ჩასმის შედეგად. გარდა ამისა ღრეჩოს შემცირება იწვევს აირგანაწილების ფაზების დარღვევას. ასე, მაგალითად, ქვედასარქველიანი ძრავებისათვის 0,1 მმ-ით ღრეჩოს შემცირება 12-14 გრადუსით ცვლის მუხლა ლილვის მობრუნებას, ხოლო V-8 ტიპის ძრავებში აღნიშნული მაჩვენებელი შეადგენს 5-8 გრადუსს.

დადგენილია, რომ ყოველი 0,1 მმ-ით ღრეჩოს შემცირება იწვევს სიმძლავრის შემცირებას 3,5-4, ხოლო საწვავის ხარჯის გადიდებას კი შესაბამისად-2-3%-ით.

თანამედროვე სატვირთო ავტომობილებზე დაყენებული რვაცილინდრიანი ძრავების შედარებით დიდი კუთრი სიმძლავრეები აძნელებს ცალკეული ცილინდრების არასრულფასოვანი მუშაობის გამოვლენას, რაც თავისთავად რგოლების ნაწილის ჩამაგრების, ბლოკის სახურავის შუასადების დაზიანების, სარქველის ნაზოლის შემოწვის, ანთების სანთლიდან აირების გატარების შედეგია. საწვავის ხარჯი ამ შემთხვევაში შესაძლოა გაზრდილ იქნეს 3-4%-მდე [1, 3].

უნდა აღინიშნოს, რომ მუშა ნარევის შემადგენლობის შემფასებელი მაჩვენებლის სახით გამოიყენება ჰაერის სიჭარბის მაჩვენებელი (α), რომელიც წარმოადგენს საწვავის დაწვაში მონაწილე ჰაერის რაოდენობის დამოკიდებულებას თეორიულად საჭირო რაოდენობასთან, რომელსაც გააჩნია შემდეგი სახე:

$$\alpha = m/m_0 \quad (1)$$

სადაც m -არის 1 კგ თხევადი საწვავის დაწვავში მონაწილე ჰაერის რაოდენობა, კგ;
 m_0 -1კგ თხევადი საწვავის დაწვისათვის თეორიულად აუცილებელი ჰაერის რაოდენობა.

კარბურატორიან ძრავაში α -ს გაზრდა (გადიდება), ანუ ნარევის გაღარიბება ოპტიმალურად დასაშვებ ზღვრებში განაპირობებს საწვავის გ კუთრი ხარჯის შემცირებას. ამასთან, გაცილებით უფრო მეტად შემცირება შეინიშნება მაქსიმალური სიმძლავრის შესაბამისი გამდიდრებული ($\alpha=0,8$) ნარევიდან ნორმალურზე ($\alpha=1,0-1,1$) გადასვლისას. ნარევის შემდგომი გაღარიბების დროს წვის პროცესი ნელდება, ხოლო შემდგომ კი ირღვევა მისი სტაბილურობა. α სიდიდეს, რომლის დროსაც მიიღწევა გ სიდიდის უმცირესი მნიშვნელობა ეწოდება **ნარევის ეფექტური გაღარიბების ზღვარი**. აღნიშნული სიდიდე იცვლება უპირველეს ყოვლისა ძრავის კონსტრუქციისა და მისი მადოზირებელი სისტემის მიხედვით, რომლებიც თავის მხრივ განსაზღვრავს ნარევის ტურბულენტობას და მის განაწილებას წვის კამერის მთლიან მოცულობაში. არსებით ზეგავლენას ახდენს აგრეთვე ანთების სანთელის ნაპერწკლის სიმძლავრე, აგრეთვე საწვავის თვისებები და ძრავის მუშაობის რეჟიმები. ასე, ცივი ძრავის გაშვებისას გასახარჯი საწვავის მხოლოდ უმნიშვნელო (უმცირესი) ნაწილის დაწვავში მონაწილე აორთქლების შედეგად ჰაერის სიჭარბის საანგარიშო კოეფიციენტი იქნება აალების ზღვარზე დაბალი - 0,2-ზე მცირე.

უქმ სვლასა და მცირედ დატვირთვებზე ნამუშევარი აირებით მნიშვნელოვნად განზავებული ნარევის წვის უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია ნარევის გამდიდრება. საშუალო დატვირთვებზე ძრავის ეკონომიური მუშაობა უზრუნველყოფება ღარიბი ნარევის $\alpha=1,05-1,2$ გამოყენებით. გაცილებით უფრო მდიდარი ნარევი აღნიშნულ რეჟიმებზე არამიზანშეწონილია, ვინაიდან სიმძლავრის აუცილებელი გაზრდა შესაძლოა მიღებულ იქნეს დროსელ-საფარის დამატებითი გახსნით. დროსელ-საფარის სრული გახსნით მუშაობის დროს ძრავის მიერ მაქსიმალური სიმძლავრის განსავითარებლად საჭიროა $\alpha=0,8-0,95$ მდიდარი ნარევი. ცვლად რეჟიმებზე დროსელ-საფარის მკვეთრი გახსნის დროს შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს მუშა ნარევის დროებით გაღარიბებას, რაც გამოწვეულია ჰაერთან შედარებით საწვავის ნაწილაკების დიდი ინერციით. ძრავის სიმძლავრის დაცემის გამორიცხვისა და როგორც შედეგი, გაქანების რეჟიმებზე ავტომობილის წევით-დინამიკური თვისებების

გაუარესების თავიდან ასაცილებლად $\alpha=0,75-0,85$ -მდე ნარევის დროებითი გამდიდრება ხორციელდება მაჩქარებელი ტუმბოს მეშვეობით.

ბენზინის წინაკამერიან-ჩირალდნიანი ანთების სისტემის მქონე ძრავის გამოყენების ეკონომიურობის ამაღლება დაფუძნებულია ნარევის ეფექტიანი გაღარიბების ($\alpha=1,0-2,5$ -მდე) ზღვარის გაფართოებაზე. დიზელების შემთხვევაში, როდესაც გამოყენებულია ხარისხობრივი რეგულირება, საჭირო დატვირთვისაგან დამოკიდებულებით ჰაერის სიჭარბის კოეფიციენტი ცვალებადობს 5,0-დან და გაცილებით უფრო მცირედი დატვირთვების დროს 1,2-1,4-მდე სრული დატვირთვისას. მის შემდგომ გამდიდრებას კი მივყავართ წვის პროცესის დარღვევამდე, რომელიც ხასიათდება კვამლიანი გამოფრქვევით და, შესაბამისად, საწვავის გაზრდილი ხარჯით.

უნდა აღინიშნოს, რომ ნამუშევარი აირების კვამლიანობა წარმოადგენს დიზელების ერთ-ერთ ძირითად ნაკლოვანებას. განასხვავებენ კვამლის ორ სახეს, კერძოდ: შავს-ნამუშევარ აირებში ჭვარტლის არსებობისა და თეთრს ან ცისფერს-აირსაწვავის ნარევის არასრული წვის შედეგს. საავტომობილო დიზელების ნამუშევარი აირების კვამლიანობა ჩვენს ქვეყანაში რეგულირდება 2008 წლის 17 დეკემბრის საქართველოს მთავრობის № 244 (1856) შესაბამისი დადგენილებით. ამასთან, კვამლიანობაზე არსებით გავლენას ახდენს საწვავის შეფრქვევის წინსწრების კუთხე, თუმცაღა მისი მნიშვნელოვნად შემცირების დროს ციკლის მაქსიმალური წნევისა და თერმული მ.ქ.კ.-ის შემცირების შედეგად უარესდება ძრავის ეკონომიური მახასიათებლები.

დიზელის ნამუშევარი აირების კვამლიანობასა და ტოქსიკურობაზე დიდ ზეგავლენას ახდენს მისი ტექნიკური მდგომარეობა, კერძოდ: მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმის დეტალების ცვეთის ან დგუშის რგოლების ცვეთისა და დაზიანების ხარჯზე კუმშვის ფიზიკური ხარისხის შემცირება; საფრქვეველებიდან საწვავის მოდინება; საფრქვეველის ნემსის ჩაკიდება; საწვავის მიწოდების რეგულატორის რეგულირების დარღვევა; შეფრქვევის ოპტიმალურ წინსწრების კუთხიდან გადახრა; ჰაერის ფილტრების გამოგნესა.

დიზელის საწვავის ფრაქციული შემადგენლობის შემსუბუქება ძრავის ნამუშევარ აირებში 15-20%-ით ამცირებს ჭვარტლისა და ტოქსიკურ ნივთიერებათა კონცენტრაციას. თუმცაღა დიზელის ნომინალური სიმძლავრის უზრუნველყოფა დონემდე საწვავის ციკლური მიწოდების გადიდებით ბენზინზე მუშაობისას

(მრავალსაწვავის ვარიანტი) გამობოლქვის კვამლიანობა მატულობს. დიზელის საწვავებში ბარიუმის ბოლვასაწინაღო მისართების 1%-მდე კონცენტრაციით გამოყენება ამცირებს გამობოლქვის კვამლიანობას 20-25%-ით, ამით არ აუარესებს რა დიზელის ეფექტიან და ეკონომიურ მაჩვენებლებს. მაგრამ აღნიშნულის პარალელურად ფრქვევანას ფრქვევების ბოლოებზე აქტიურად მიმდინარეობს ნამწვის დალევის პროცესი, რაც თავისთავად იწვევს დიზელის ეკონომიურობის გაუარესებას [3].

უნდა აღინიშნოს, რომ დიზელის ექსპლუატაციის პროცესში ცილინდრდგუმის ჯგუფის დეტალების ცვეთის ხარჯზე შეინიშნება კუმშვის ბოლოს წნევის შემცირება 4,5-დან 2,8 მპა-მდე, რაც იწვევს წვის პროცესის გაუარესებასა და წვის კამერის კედლებიდან ნამუშევარი აირების სითბოს დანაკარგების გაზრდას.

ამასთან, საწვავის აპარატურის ძირითად მარეგულირებელ პარამეტრებს, რომლებიც იცვლება ექსპლუატაციის პროცესში და, რომლებიც, შესაბამისად, უდიდეს გავლენას ახდენს დიზელის საწვავის ხარჯზე წარმოადგენს **ციკლური მიწოდება, საწვავის შეფრქვევის დასაწყისის წნევა და შეფრქვევის წინსწრების კუთხე**. საწვავის აპარატურის დეტალების ცვეთები სხვადასხვაგვარად ზემოქმედებს ციკლური მიწოდების სიდიდეზე. ყვინთას წყვილების და ხრახნიანი ნაწიბურის ცვეთა ამცირებს შესაფრქვევი საწვავის რაოდენობას. საჭირხნი სარქველის, განმტვირთავი სარქველისა და მისი ბუდის ცვეთა კი შესაბამისად იწვევს ციკლურ მიწოდებას. საწვავის აპარატურის დეტალების ცვეთის შედეგად ირღვევა ცილინდრებში საწვავის მიწოდების სიდიდე და თანაბარზომიერება, მცირდება წნევა და იცვლება შეფრქვევის ხანგრძლივობა და ფაქტიური წინსწრების კუთხე. ცილინდრდგუმის ჯგუფისა და დიზელის საწვავის აპარატურის დეტალების ცვეთა ნარევის გამდიდრების, წინსწრების კუთხეების ცვლილებისა და შეფრქვევის წნევის შემცირების ხარჯზე იწვევს წვის ნორმალური პროცესის მიმდინარეობის მნიშვნელოვან დარღვევებს. ჰაერის სიჭარბის კოეფიციენტი ამასთან შეიძლება შემცირდეს 1,0-მდე, რის შედეგადაც იზრდება საწვავის წვის არასისრულე, იზრდება გამონაბოლქვის კვამლიანობა, მკვეთრად უარესდება ძრავის გამშვები თვისებები, და, შესაბამისად, **ეკონომიურობა**.

უნდა აღინიშნოს, რომ ექსპლუატაციის პროცესში შესაძლოა განვახორციელოთ საწვავის აპარატურის შემდეგი სარეგულირებელი სამუშაოები, როგორცაა: საწვავის ტუმბოს ლარტყას საბჯენის მდგომარეობის ცვლილებით საწვავის მაქსიმალური

ციკლური მიწოდების შემცირება ან გაზრდა; შევცვალოთ საწვავის შეფრქვევის წინსწრების კუთხე და ფრქვევანას ფრქვეველის ნემსის გახსნის დასაწყისის წნევა.

ამასთან, გაცვეთილი ძრავისათვის ნომინალურ მნიშვნელობამდე ციკლური მიწოდების გაზრდა დაუშვებელია, ვინაიდან აღნიშნული პროცესი თანდართულია ნარევის შემადგენლობის გამდიდრებითა და 1.10-1.15-მდე (1,2-1,4 ნორმის პირობებში) ჰაერის სიჭარბის კოეფიციენტის შემცირებით, რაც იწვევს წვის პროცესის გაუარესებას, ნამუშევარი აირების კვამლიანობის გაზრდასა და, შესაბამისად, საწვავის ხარჯის ზრდას, აგრეთვე ნამუშევარი აირების ტემპერატურის მნიშვნელოვანი მატების შედეგად ძრავის ცალკეული დეტალების დაუშვებელ გადახურებას.

შეფრქვევის წინსწრების კუთხის ზრდა იწვევს კვამლიანობის შემცირებას საწვავის ხარჯის ერთდროული ნორმალურზე მეტად დასაშვები გაზრდით, რის საფუძვლადაც გვევლინება კუმშვის მუშაობის გაზრდა და გაფართოების მუშაობის შემცირება. ცილინდრდგუმის ჯგუფისა და საწვავის აპარატურის დეტალების ცვეთების საწვავეკონომიურობაზე უარყოფითი ზემოქმედების კომპენსაციის მიზნით რეკომენდებულია კუმშვის ბოლოს წნევის შემცირებისაგან დამოკიდებულებით ციკლური მიწოდების შემცირების და შეფრქვევის წინსწრების ფაქტიური კუთხის გაზრდის გზით პერიოდულად ვაწარმოთ ნარევის შემადგენლობის კორექტირება. ასე, 3,5-3,6 მპა-მდე წნევის დაცემის დროს ციკლური მიწოდება შემცირებულ უნდა იქნეს 10%-ით, ხოლო მისი 3,1-3,2 მპა-მდე შემცირებისას კი, შესაბამისად-20%-ით. ფაქტიურად, შეფრქვევის წინსწრების კუთხე კუმშვის ბოლოს ნარევის შემცირების ყოველ ერთეულზე საჭიროა გაზრდილ იქნეს 1%-ით [3, 4].

როგორც ცნობილია, ავტომობილის მთლიანი წონის, მისი წევით-სიჩქარითი მახასიათებლების, ამავე დროს მოძრაობის ინტენსიურობის გაზრდა მოითხოვს ავტომობილების სამუხრუჭე სისტემების შემდგომ გაუმჯობესებას. აღნიშნული საკითხის გადაწყვეტა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სამთო პირობებში მომუშავე ავტომობილებისათვის, სადაც თვლების მუხრუჭების ხშირი ხმარება იწვევს მათ ძლიერ გახურებას, რის გამოც მათი მოქმედების ეფექტი მცირდება, ხოლო ზოგჯერ მთლიანად კარგავს დამუხრუჭების უნარს [2].

უნდა აღინიშნოს, რომ გრძელ დადმართებზე მუხრუჭების ხანგრძლივი და ხშირი ხმარება იწვევს მუხრუჭების მექანიზმების ტემპერატურული დაძაბულობის მკვეთრ ზრდას.

როგორც НИИАТ-ის მიერ რუსული და უკრაინული წარმოების ГАЗ-51 და ЛАЗ-695 მარკის ავტომობილისა და ავტობუსის სამუხრუჭე სისტემების რეალურ სამთო პირობებში განხორციელებულმა ექსპერიმენტულმა გამოცდებმა გვიჩვენა, მიუხედავად კონსტრუქციული და საექსპლუატაციო პარამეტრების განსხვავებისა, ზემოხსენებული მარკის ავტომობილების თვლების მუხრუჭების თბური რეჟიმები მეტად მძიმეა, რაც ხშირად იწვევს კვანძის დეტალზე 250-400-°Cმდე ტემპერატურის ხანგრძლივ ზემოქმედებას. ამასთან, სამუხრუჭე დოლების ძლიერი გახურება (300-400°C) იწვევს თვლების დისკოების 110-130-°Cმდე გახურებას, რაც აუარესებს საბურავების მუშაობის პირობებს, ხოლო მუხრუჭების ჰიდრავლიკური სისტემების შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს სამუხრუჭე სითხის გახურება 90-°C-ზე ზევით, რასაც მოსდევს მსუბუქი ფრაქციების აორთქლება და სამუხრუჭე სისტემაში ორთქლის საცობების წარმოქმნა.

ამასთანავე ცნობილია, რომ მუხრუჭების ხუნდების სადებების ტემპერატურის გადიდება იწვევს ხახუნის კოეფიციენტის შემცირებას და მოხახუნე ზედაპირების ცვეთის გადიდებას [2].

როგორც მრავალმხრივი გამოკვლევებით დადგინდა სამთო პირობებში მოძრაობისას დამუხრუჭების მთელი რაოდენობის 95-97%-ს შეადგენს ავტომობილის მოძრაობის უსაფრთხო სიჩქარის შენარჩუნებისათვის განკუთვნილი მცირე ინტენსიურობის ხანგრძლივი დამუხრუჭება, ხოლო 3-5%-ს კი-ხანმოკლე, ექსტრენული დამუხრუჭება. აამასთან ერთად, მრავალმხრივი გამოკვლევებით ასევე დადგენილ იქნა, რომ მუხრუჭების ეფექტურობასა და ცვეთაზე დიდ გავლენას ახდენს მათი მუშაობის თბური რეჟიმი.

რეალურ საექსპლუატაციო პირობებში ძრავას იძულებითი უქმი სვლა შეიქმნება მაშინ, როდესაც მუხლა ლილვი იბრუნებს იძულებით ავტომობილის კინეტიკური ენერჯის ხარჯზე. იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე ძრავას მუშაობისას დროსელი მიხურულია, ხოლო მუხლა ლილვი იძულებით ბრუნავს ტრანსმისიისაგან. ასეთ მოვლენას ადგილი აქვს, როდესაც ავტომობილი მიძრაობს გრძელ დაღმართზე მისი შეჩერების წინ ან შენელებისას, როდესაც აღარ არის საჭირო ძრავას სიმძლავრის გამოყენება.

ძრავას მუშაობა იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე ხასიათდება რიგი თავისებურებებით. კერძოდ, იმის გამო, რომ აღნიშნული რეჟიმის დროს დროსელი მიხურულია, ხოლო მუხლა ლილვის ბრუნთა რიცხვი ძლიერ მატულობს (2000-3000)

ჩვეულებრივი უქმი სვლის რეჟიმის შესაბამის ბრუნთა რიცხვებთან (700-800) შედარებით, გაიშვიათება შემშვებ მილსადენში აღწევს 600-650 მმ. ვ.წ.ს. როგორც ჩანს მიხურული დროსელის დროს გაიშვიათების მაქსიმალური სიდიდე ნაკლებადაა დამოკიდებული ბრუნთა რიცხვებზე. ამასთან, გაიშვიათების შემცირება გამშვებ მილსადენში მხოლოდ დროსელის გაღებითაა შესაძლებელი. გაიშვიათების სიდიდე შემშვებ მილსადენში თითქმის 1,5 ჯერ აღემატება ჩვეულებრივი უქმი სვლის რეჟიმის შესაბამის გაიშვიათებას.

უნდა აღინიშნოს, რომ არსებული კარბურატორიანი ძრავების დგუშების შემჭიდროება ცილინდრებში გათვლილი არ არის ასეთ გაიშვიათებაზე. ამიტომ იგი ვერ უზრუნველყოფს ასეთი დიდი გაიშვიათების იზოლორებას ძრავას კარტერთან, საიდანაც ხდება ზეთის გაწოვა წვის კამერისკენ. როგორც ჩანს შემშვებ მილსადენში გაიშვიათების გაზრდას ჩვეულებრივი უქმი სვლის რეჟიმის შესაბამისი გაიშვიათების სიდიდეზე მეტად თან სდევს კარტერიდან ზეთის ხარჯის გაზრდა საშუალოდ 5-ჯერ. კუმშვის კამერაში შეწოვილი ზეთი ხვდება ანთების სანთელის ელექტროდებზე, ასველებს მათ და ხელს უშლის ელექტროდებზე ნაპერწკლების წარმოქმნას. თუ გავითვალისწინებლ იმასაც, რომ იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე დროსელი მიხურულია, ხოლო მუხლა ლილვის ბრუნვები საკმაოდ მაღალია, ადგილი აქვს ცილინდრში მოხვედრილი ჰაერის მუხტის შემცირებას. აღნიშნული პირობები იწვევს ცილინდრში წვის პროცესის გამოტოვებას ან მნიშვნელოვან გაუარესებას (არასრულ წვას).

ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ ცილინდრიდან მაყუჩის სისტემაში გამობოლქვილი დაუწვავი ნარევი მაყუჩში უერთდება ატმოსფერულ ჰაერს და ხდება წვისუნარიანი და თუ ამ დროს მას მაყუჩის სისტემაში წამოეწია რომელიმე ცილინდრიდან გამობოლქვილი მაღალი ტემპერატურის აირი იგი მას ააფეთქებს ე.ი. პრაქტიკულად აფეთქება ხდება მაყუჩში. აღნიშნული მიმართულებით განხორციელებულმა ცდებმა დაადასტურა, რომ ასეთ აფეთქებებს გრძელ დაღმართებზე საკმაოდ ხშირად აქვს ადგილი. მკვლევართა [6] მიერ სხვადასხვა გზებზე შერჩეული იყო სხვადასხვა დახრის და სიგრძის დაღმართები. სპეციალური ხელსაწყო დახმარებით გამოთვლას ექვემდებარებოდა მაყუჩის სისტემაში მომხდარი აფეთქებები. ამასთან, ძრავას ჩვეულებრივ მუშაობაზე ხელსაწყო არ რეაგირებდა. ყოველი აფეთქება ფიქსირდებოდა ციფრიან აღმრიცხველებზე, ფიქსირდებოდა აგრეთვე განვლილიმანძილი.

**მაყუჩის სისტემაში აფეთქებების რაოდენობის დამოკიდებულება დაღმართის
სიდიდისაგან**

უბნის ნომერი	უბნის სიგრძე, კმ	აფეთქებების რაოდენობა	აფეთქებების რ- ბა 1 კმ-ზე	დაღმართის დახრა
№ 1	4	480	120	5%-დან 10%-მდე
№ 2	3	260	87	5%-დან 8%-მდე

როგორც ცხრილიდან ჩანს, დაღმართის დახრის და მანძილის ზრდის შესაბამისად იზრდებოდა აფეთქებათა რიცხვი მაყუჩის სისტემაში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ყოველი აფეთქება მაყუჩში იწვევს მისი ელემენტების, განსაკუთრებით პერფორირებული მილის საგრძნობ ორმხრივ დეფორმირებას, საყრდენი ტიხარების მიმართ, რაც წარმოებაში აისახა მაყუჩების მასობრივი რეკლამაციებით ავტომობილების შედარებით მცირე გარბენების (10-1500კმ) პერიოდში, ადვილი მისახვედრია თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ძრავას იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე მუშაობის ღრმა შესწავლა და შესაბამისი რეკომენდაციების გამომუშავება.

აქვე ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ აღნიშნული აფეთქებები იწვევს არა მხოლოდ არასასიამოვნო ხმაურს, არამედ დაუწვავი ან არასრულად დამწვარი ნარევის გამობოლქვას ატმოსფეროში. ეს კი მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას ახდენს ეკოლოგიურად, რადგან ძრავას ამ რეჟიმზე მუშაობისას ყველაზე მეტი რაოდენობის მავნე აირები გამოიბოლქვება ძრავიდან.

აღნიშნულის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ:

1. ძრავას მუშაობას იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე თან ახლავს ბევრი უარყოფითი მოვლენა, რომელიც აუარესებს ძრავას ხანგამძლეობას, ასევე უარყოფითად მოქმედებს გარემოზე.
2. მიზანშეწონილია გაგრძელდეს ამ რეჟიმის უფრო ღრმა შესწავლა.
3. საჭიროა დამუშავებულ იქნეს კარბურატორიანი ძრავების კონსტრუქციის მიმართ იძულებითი უქმისვლის რეჟიმზე მუშაობის თავისებურებათა გათვალისწინებით მოთხოვნები და რეკომენდაციები.

ძრავას მუხრუჭად ხმარებისას, დიფერენციალის მიერ მარჯვენა და მარცხენა თვლებს შორის სამუხრუჭე მომენტის თანაბარი განაწილების და თვლების შესაძლო ბლოკირების შემცირების გამო მიიღწევა ავტომობილის განივი მდგრადობის გაუმჯობესება, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია სამთო გზებზე მოძრაობის დროს. მაგრამ ძრავას მუშაობა იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე ხასიათდება გარკვეული უარყოფითი მოვლენებით, კერძოდ: იძულებით უქმ სვლაზე, როდესაც წვეის ძალა არ არის საჭირო, მუხლა ლილვი იძულებით ბრუნავს ტრანსმისიისაგან და უსარგებლოდ ხარჯავს საწვავს. დროსელ-საფარის მიხურულ მდგომარეობაში მუხლა ლილვის ბრუნთა რიცხვის გადიდებით (უქმი სვლის შესაბამის ბრუნთა რიცხვებზე მეტად) ძლიერ იზრდება გაიშვიათება (600 მმ ვერცხ.წყ.სვ-მდე) ძრავას დროსელსიქითა სივრცეში რის გამოც მკვეთრად იზრდება ცილინდრებში კარტერის ზეთის გაწოვა რაც შესაბამისად იწვევს, როგორც სანთლების დაზიანებას, ასევე ცილინდრებში აფეთქების გამოტოვებასა და ზეთის გადიდებულ ხარჯს.

მოყვანილი შედეგები გვიჩვენებს, რომ სადატვირთვო რეჟიმის თითქმის მთელ დიაპაზონში (400-500 მმ ვერცხ.წყ. სვ. გაიშვიათებამდე) ზეთის საათური ხარჯი უმნიშვნელოდ იცვლება. ძრავას გადასვლისას იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე გაიშვიათების გაზრდის მიხედვით ადგილი აქვს ზეთის ხარჯის ინტენსიურ ზრდას. ამასთან, ხარჯების აბსოლუტური მნიშვნელობები თითქმის 5-ჯერ იზრდება მუხლა ლილვის ბრუნვის 1400 ბრ/წთ სიჩქარისას და 2,5-ჯერ მუხლა ლილვის ბრუნვის 2400 ბრ/წთ სიჩქარისას.

მრავალმხრივმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ძრავას იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე მუშაობის ყველაზე მაღალ ფარდობით მნიშვნელობას (28-30%) ადგილი აქვს ავტომობილის სამთო პირობებში მოძრაობისას, ხოლო ქალაქში მოძრაობისას აღნიშნული მჩვენებელი დაახლოებით 18%-ს შეადგენს [2, 6].

უნდა აღინიშნოს, რომ მუხრუჭ-შემნელებლების გამოკვლევასა და შექმნასთან დაკავშირებული სამუშაოები ტარდებოდა როგორც საქართველოს, ასევე ყოფილი სსრკ-ს მრავალ სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებასა და საავტომობილო ქარხნებში. მათგან შეიძლება დასახელებულ იქნეს ხარკოვის ავტო-საგზაო ინსტიტუტი, ლვოვის პოლიტექნიკური ინსტიტუტი და საავტომობილო ქარხანა, მინსკის საავტომობილო ქარხანა და სხვ. სამუშაოები მუხრუჭ-შემნელებლებზე და კერძოდ, საბოლქვე მუხრუჭ-შემნელებლებზე ტარდებოდა საქართველოშიც, ჯერ კიდევ 1949 წელს პროფ.

გ.მახალდიანის ხელმძღვანელობით დ. პეტრიაშვილმა გამოიკვლია ძრავას მუხრუჭად გამოყენების საკითხები და შექმნა საბოლქვე მუხრუჭ-შემნელებლების პირველი ნიმუშები. გასული საუკუნის 60-იან წლებში ი. ჯებაშვილმა პროფ. რ. დვალის ხელმძღვანელობით დაამუშავა ავტომობილის ძრავათი დამუხრუჭების გამოყენების საკითხი მთაგორიან პირობებში ხე-ტყის გამოზიდვის დროს.

უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოდგენილი საბოლქვე მუხრუჭ-შემნელებლის აძვრის სქემა არ ცვლის ავტომობილის მართვის ჩვეულებრივ ხერხს. ამ დროს დროსელის სატერფულის განთავისუფლებისას ჩაიტვირთება კონტაქტი, ამასთან დენი მიეწოდება კარბურატორთან საწვავის მიმწოდებელ მაგისტრალში დაყენებულ ელექტროსოლენოიდიურ სარქველს. სოლენოიდი დამაგნიტდება, მიიზიდავს გულას და მასთან დაკავშირებულ სარქველს, რომელიც გადაკეტავს საწვავის მიმწოდებელ მაგისტრალს. ერთდროულად დენი მიეწოდება ელექტროპნევმატურ სარქველს ЭК-48, ამასთან სოლენოიდი მიიზიდავს გულას და მასთან ერთად სარქველს. ავტომობილის პნევმოსისტემიდან შეკუმშული ჰაერი მიეწოდება ძალოვან პნევმოკამერას, რომლის დიაფრაგმა და მასთან დაკავშირებული უღელაკი გადაადგილდება ქვემოთ. უღელაკთან დაკავშირებული დიაფრაგმის ქვემოთ გადაადგილების გამო კარბურატორის ტივტივას საკანში მოთავსებული საწვავი შეიწოვება დამატებით კამერაში. უღელაკი თავის სვლის ბოლოს წარიტაცებს დროსელის მხრეულს და შეაღებს დროსელს. ამგვარად დროსელის სატერფულის განთავისუფლებისთანავე ავტომობილი მუხრუჭდება ძრავათი, რომლის ცილინდრებში შედის მხოლოდ სუფთა ჰაერი, ხოლო დროსელსიქითა სივრცეში გაიშვიათება შემცირებულია. სამუხრუჭე ძალის გადიდების აუცილებლობის შემთხვევაში მძღოლი, როგორც ჩვეულებრივ, აწვება მუხრუჭის სატერფულს. ამ დროს მუხრუჭის ორმაგი სატერფულის ღრეჩოს ხარჯზე ჩაირთვება კონტაქტი, დენი მიეწოდება მეორე ელექტროპნევმატურ სარქველს, რომლის დამაგნიტებისას გადაადგილდება გულა და მასთან დაკავშირებული სარქველი, პნევმოსისტემიდან ჰაერი მიეწოდება ძალოვან კამერას, რომელიც დროსელის შემობრუნებით გადაკეტავს საბოლქვე მილს, ე.ი. **ჩართავს საბოლქვე მუხრუჭს**. ამასთან, თვლების მუხრუჭების ხმარების მეთოდი არ იცვლება და იგი იწყებს მოქმედებას სატერფულის შემდგომი გადაადგილებით.

წევით რეჟიმზე გადასვლა არ ცვლის მართვის მეთოდს: მუხრუჭის სატერფულის განთავისუფლებით ელექტროპნევმატური სარქველი ძალოვანი კამერიდან ჰაერს

უშვებს ატმოსფეროში, იღება გამშვები მილი, ხოლო დროსელის სატერფულზე დაწოლით ითიშება კონტაქტი, გაიხსნება საწვავის მიმწოდებელი მაგისტრალი და ელექტროპნევმატური სარქველის გაღებით უღელაკი ათავისუფლებს დროსელ-საფარს და დამატებით კამერაში შენახულ საწვავს ზამბარის ძალის ზემოქმედებით სწრაფად აბრუნებს უკან ტივტივას საკანში. რადგან ძრავას ანთების სისტემა არ არის გათიშული და იგი იძულებით ბრუნავს, შესაბამისად სწრაფად ეშვება. ამასთან, აღნიშნული სქემა ითვალისწინებს გადაბმულობის ქუროს და სჩქარეთა ცვლის კოლოფის ბლოკირებას. პროფ. ი. ჯებაშვილის მიერ დამუშავებული სქემა საშუალებას გვაძლევს განვახორციელოთ დამუხრუჭება როგორც მხოლოდ ძრავათი, ასევე საბოლქვე სისტემის გადაკეტვით. ამ დროს ორივე შემთხვევაში გამორიცხულია იძულებითი უქმი სვლის მავნე მოვლენების წარმოქმნა.

როგორც რეალურ საექსპლუატაციო პირობებში ჩატარებულმა ექსპერიმენტულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, საბოლქვე მუხრუჭ-შემნელებლის გამოყენება მუხრუჭების ფრიქციული სადებების ტემპერატურას ამცირებს საშუალოდ 50%-ით.

ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ სამთო პირობებში მომუშავე ავტომობილებზე, რომელთაც პნევმატური აძვრის მუხრუჭები აქვთ, ხშირად შეიმჩნევა სისტემაში დაჭირხნული ჰაერის უკმარისობა, რაც ამცირებს მოძრაობის უსაფრთხოებას. ეს იმით აიხსნება, რომ სასიმაღლო პირობებში ჰაერის სიმკვრივის შემცირების გამო საგრძნობლად მცირდება კომპრესორის მწარმოებლურობა. ამავდროულად გრძელ დაღმართებზე მოძრაობისას მუხრუჭების ხშირი ხმარება მნიშვნელოვნად ამცირებს წნევას პნევმატურ სისტემაში. გამომდინარე აქედან, სამთო პირობებში მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით ავტომობილებს, რომლებიც აღჭურვილია პნევმატური სამუხრუჭე ამძრავებით მიზანშეწონილია გააჩნდეთ **ექსტრენული დამუხრუჭების სათადარიგო სისტემა და გადიდებული მწარმოებლურობის კომპრესორი.**

საწვავეკონომიურობის გაუარესების თვალსაზრისით აღსანიშნავია, რომ აღმართში ასვლისას დაგროვილ პოტენციური ენერგიის გამოყენების შეუძლებლობა ავტომობილის დაღმართში მოძრაობისას მისი ეკონომიურობის გაუარესების ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია. დაღმართზე მოძრაობის დროს მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით მოძრაობის სიჩქარე იზღუდება დამუხრუჭებით. ამასთან, პოტენციური ენერგიის 70-75% მუხრუჭებში გარდაიქმნება თბურ ენერგიად, რომელიც

განიბნევა ატმოსფეროში და ამ ენერჯის მხოლოდ 25-30% იხარჯება წინააღმდეგობის გადალახვაზე.

საწვავეკონომიურობის პარამეტრების მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება მიღწეულ იქნება მუხრუჭების მიერ შთანთქმული ენერჯის რეკუპერაციის შემთხვევაში, თუმცა ამის შესაძლებლობა ბევრ ავტომობილს არ გააჩნია. კარბურატორიან ძრავებში საწვავის ხარჯის გადიდების მიზეზია აგრეთვე სასიმაღლო პირობებში ჰაერის სიმკვრივის შემცირებით გამოწვეული საწვავის მუშა ნარევის გამდიდრება.

ცნობილია, რომ 1 კგ ბენზინის სრული დაწვისათვის (ზღვის დონეზე) საჭიროა 1,5 კგ ჰაერი, რომელიც იჭერს 12,25მ³ მოცულობას. დიდ სიმაღლეებზე (4000 მ) ატმოსფეროს სიმკვრივე 33 %-ით მცირდება, იმავე მოცულობის ჰაერი იწონის 10 კგ-ს. მაშასადამე, ბენზინისა და ჰაერის მოცულობების ფარდობის შენარჩუნების შემთხვევაში, რასაც ადგილი აქვს სინამდვილეში, იცვლება მათი წონითი შეფარდება, რაც იწვევს ნარევის გამდიდრებას (ჰაერის სიმკვრივის შემცირება გავლენას ახდენს საწვავის გამოდინებაზე). ეს გამდიდრება შეადგენს 5-6%-ს ყოველ 1000 მეტრზე ზღვის დონიდან [2, 5].

ამასთან, საწვავის ხარჯის გადიდება სიმაღლის მომატებისას, ზღვის დონეზე საწვავის ხარჯთან შედარებით ექვემდებარება საშუალოდ შემდეგ ემპირიულ კავშირს [2].

$$Q'=(1+0,065H)Q \quad (2)$$

სადაც Q' -არის საწვავის ხარჯი ზღვის დონიდან H სიმაღლეზე, კგ;

Q -საწვავის ხარჯი ზღვის დონეზე, კგ.

საწვავი ნარევის ძლიერ გამდიდრება (კარბურატორიან ძრავებში) იწვევს საწვავის არასრულ წვას და მასთან დაკავშირებულ უარყოფით მოვლენებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე მიზანშეონილია საწვავის საათური ხარჯი ზღვის დონიდან სიმაღლის მომატების შესაბამისად ისე იქნეს შემცირებული, რომ ჰაერის სიჭარბის კოეფიციენტს ყველა სიმაღლისათვის ჰქონდეს ოპტიმალური მნიშვნელობა. **სასიმაღლო კორექტორების** გამოყენების შემთხვევაში კი შესაძლოა მიღწეულ იქნეს სათანადო **ეკონომიკური ეფექტი**. როგორც მრავალმხრივმა გამოკვლევებმა აჩვენა, ამ

უკანასკნელთა გამოყენების შემთხვევაში ზღვის დონიდან სიმაღლის ყოველ 1000 მეტრზე შეიძლება მიღებულ იქნეს საწვავის საშუალოდ 5%-იანი ეკონომია [2].

ცნობილია, რომ სამთო გზები ხასიათდება მოსახვევების მცირე რადიუსებით და სიხშირით, გზების მაღალი ქანობით, კლიმატური პირობების სხვაობით და სხვ. ასეთი პირობები ართულებს ავტომობილის მართვადობას და მათ განსაკუთრებულ მოთხოვნებს უყენებს. აქედან გამომდინარე მოძრაობის უსაფრთხოება დამოკიდებულია, როგორც ავტომობილის კონსტრუქციული პარამეტრების სრულყოფაზე, ასევე სამთო გზების სირთულეზე.

საჭის მართვის მექანიზმი გაანგარიშებულია ავტომობილის სწორ, დაბლობ ადგილებში მუშაობისათვის, სადაც მოხვევის რადიუსად მეხუთე კატეგორიის გზისათვის აიღება არანაკლებ 125 მეტრი, ხოლო ხილვადობის მანძილი შეადგენს 75-100 მეტრს. ასეთ პირობებში კი აიღება მძღოლის ნორმალური მუშაობისათვის მისაღები საჭის თვლის ბრუნვის სიჩქარე. ამასთან, მოძრაობის გართულებას იწვევს გადაცემის ხშირი შეცვლის აუცილებლობა.

ამასთანავე ცნობილია, რომ სამთო გზებზე ავტომობილის მოძრაობის უსაფრთხოებაზე გავლენას ახდენს მოხვევის რადიუსი, ხილვადობა, გზის გვერდითი ღრეჩო, გზის დახრა სხვ.

ინჟინერ ვ. ვარლაშკინის მიერ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ ყველაზე მეტად ავტომობილის მოძრაობის უსაფრთხოებაზე მოხვევის რადიუსი და ხილვადობა მოქმედებს. ამავე დროს, აღსანიშნავია, რომ მოხვევის მრუდის რადიუსის შემცირება სამთო გზებზე უფრო ნაკლებ გავლენას ახდენს ავარიულობაზე, ვიდრე ხელსაყრელი რელიეფის პირობებში. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ სამთო გზებზე მოსახვევების დიდი რაოდენობის გამო, მცირე რადიუსის მრუდი მოულოდნელი არ არის მძღოლისათვის.

მოძრაობის უსაფრთხოების თვალსაზრისით სამთო პირობებში მომუშავე ავტომობილები, კანსაკუთრებით სატვირთო, აუცილებლად უნდა იყოს აღჭურვილი ე.წ. სამთო მუხრუჭით, სადაც ეს უკანასკნელი გამოთიშავს კარდანის ლილვის ბრუნვას ავტომობილის უკანა სვლის მიმართულებით, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც გადაცემათა კილოფში ჩართული იქნება უკანა გადაცემა.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ თანამედროვე პრაქტიკაში გავრცელება ჰპოვა ავტომობილის უკან დაგორების საწინააღმდეგო საშუალების მარტივმა სახემ -სამთო

საყრდენმა. იგი აგრეთვე გამოსადეგია დამუხრუჭებული ავტომობილის გზაზე ჩამოცურების საწინააღმდეგოდ.

სამთო პირობებში ექსპლუატაციის ძირითად თავისებურებათა განხილვამ ცხადყო, რომ თანამედროვე ავტომობილების კონსტრუქციები ძირითადად გათვალისწინებულია ჩვეულებრივი და ვაკე საგზაო პირობებისათვის და ნაკლებადაა მოხერხებული სამთო პირობებში ექსპლუატაციისათვის.

ავტომობილის მწარმოებლურობის, ტვირთზიდვის თვითღირებულების შემცირების და მოძრაობის და ეკოლოგიური უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით საჭიროა სამთო პირობებში ექსპლუატაციისათვის განკუთვნილი ავტომობილების კონსტრუქციები აკმაყოფილებდნენ მათდამი წაყენებულ შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

- ავტომობილის დაპროექტებისას გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე ავტომობილის მინიმალური წევითი თვისებების შენარჩუნება.
- ძრავას რაციონალურ რეჟიმზე მუშაობისათვის და მაღალი ტექნიკური სიჩქარეების მიღების მიზნით გადაცემათა კოლოფისა და მთავარი გადაცემის გადაცემების რიცხვი უნდა უზრუნველყოფდეს ავტომობილის მოძრაობას და კერძოდ:

1. პირდაპირ გადაცემაზე ყველაზე მეტად გავრცელებულ აღმართებზე.....70%-მდე;
2. პირდაპირი გადაცემის წინა საფეხურზე აღმართების დაძლევის.....90-110%-მდე;
3. უფრო დაბალ გადაცემებზე-მაქსიმალური აღმართების დაძლევის.....160%-მდე;
4. ამაჩქარებელ გადაცემაზე-მაქსიმალური სიჩქარით (70-80კმ/სთ) მოძრაობას და აღმართების დაძლევის.....30%-მდე.

ამასთან გადაცემათა ცვლის კოლოფი აუცილებლად გაანგარიშებულ უნდა იქნეს საშუალოდ გადაცემების ხანგრძლივ მუშაობაზე. მძიმეწონიანი ავტომობილების და ავტომატარებლების დინამიკურობის და ეკონომიურობის მნიშვნელოვანი

გაუმჯობესების მიზნით, მიზანშეწონილია მათი დაკომპლექტება ორსიჩქარიანი უკანა ხიდებით.

სამთო პირობებში ექსპლუატაციისათვის განკუთვნილმა კარბურატორიანმა ძრავამ უნდა უზრუნველყოს ძრავას სიმძლავრის მუდმივობა მაღალმთიანი რაიონების ატმოსფერული პირობებისათვის. ზღვის დონიდან სიმაღლის მომატებისას ძრავას სიმძლავრის საგრძნობ (25-30%) გადიდებას შეიძლება მივაღწიოთ **ცილინდრებში ჩაბერვის გამოყენებით**. ამასთან, ძრავას უნდა გააჩნდეს საწვავი ნარევის და ანთების წინსწრების სასიმაღლო მაკორექტირებელი მოწყობილობანი. იგი აღჭურვილი უნდა იყოს მოწყობილობით, რომელიც გააუმჯობესებს მის მუშაობას იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე. ძრავას გაცივების და შეზეთვის სისტემაში უნდა უზრუნველყოფდეს ძრავას ოპტიმალურ თბურ რეჟიმს ავტომობილის მუშაობისას, როგორც ხანგრძლივ აღმართებზე, ისე დაღმართებზე. ამ მხრივ მიზანშეწონილია ძრავა აღჭურვილ იქნეს გაცივების ჰერმეტიკული სისტემით და შეიცავდეს ორთქლის საკონდენსაციო ავზს, კონდენსატის შემდგომი დაბრუნებით რადიატორში. გრძელ დაღმართებზე ძრავას გადაცივებას რომ არ ჰქონდეს ადგილი, გაცივების სისტემაში უნდა იყოს თერმოსტატი და ჟალუზი.

სამთო პირობებში მიზანშეწონილია გადიდებული მწარმოებლობის ჰაერის კომპრესორების გამოყენება, რათა ხანგრძლივ დაღმართებზე და ხშირი დამუხრუჭების დროს უზრუნველყოფილ იქნეს დაჭირხნული ჰაერის საკმარისი რაოდენობა.

სამთო პირობებში მომუშავე ავტომობილების ძირითადი მუხრუჭები უნდა იყოს გადიდებული ენერგომოცულობის, რომ შეძლოს ხშირი და ხანგრძლივი დამუხრუჭებებით გამოწვეული თბური ენერჯის შთანთქმა. ამ თვალსაზრისით კი ჩვენის აზრით მეტად ეფექტურია ძირითადი მუხრუჭების განტვირთვა მუხრუჭ-შემნელებლებით.

ამასთან, სამთო პირობებში მომუშავე ავტომობილებზე მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს საბურავები, რომლებსაც გადიდებული გვერდითი სიმტკიცე აქვთ. ამავე დროს სალტეების პროტექტორს უნდა ახასიათებდეს მაღალი ცვეთამედეგობა.

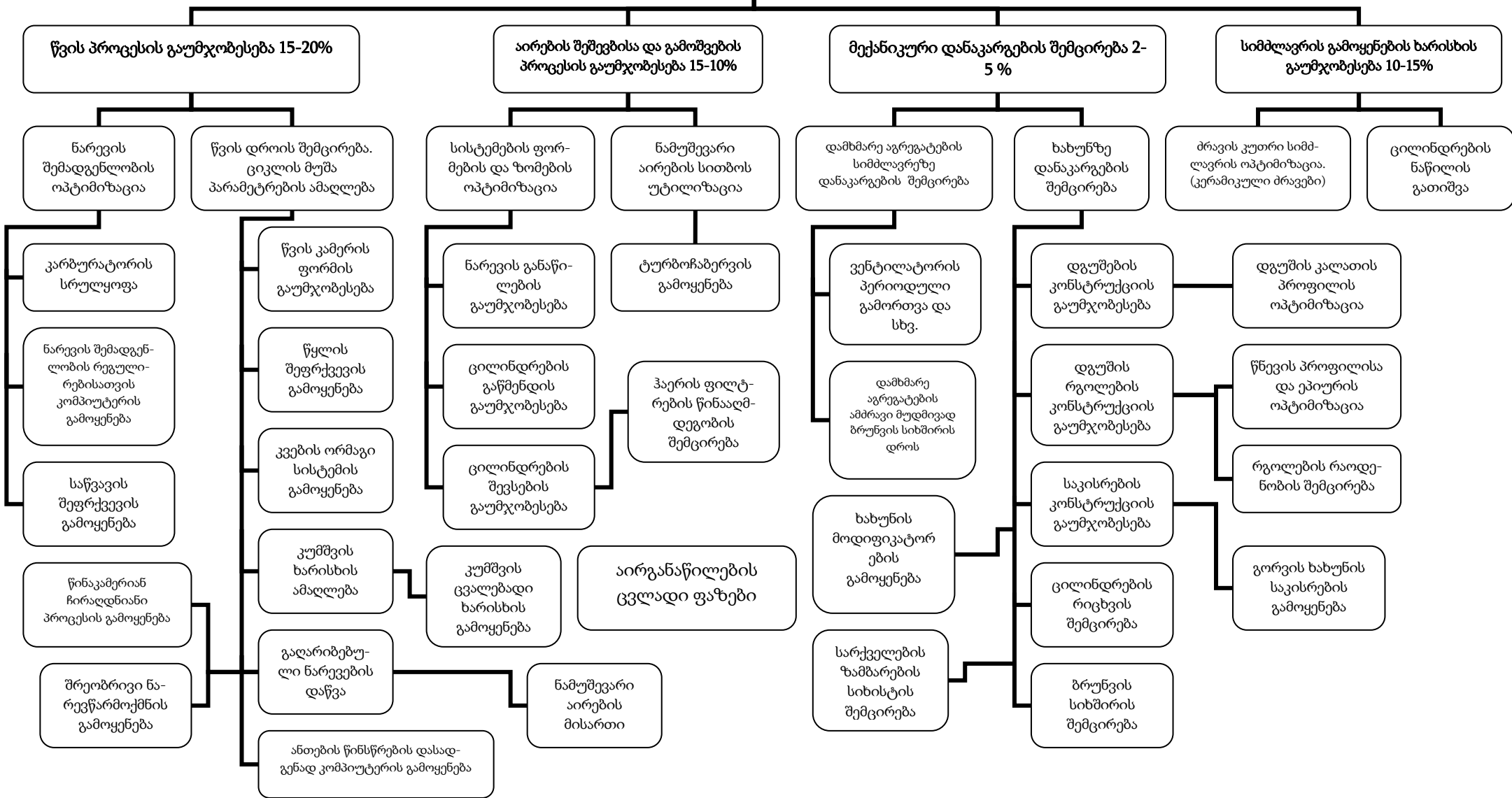
სამთო პირობებში მომუშავე ავტომობილის დაკიდებას უნდა ახასიათებდეს გადიდებული გვერდითი მდგრადობა, რაც აუცილებელია მკვეთრ მოსახვევებში ძარას გვერდითი გადახრის შემცირების მიზნით. სიმძიმის ცენტრის დაწვეის მიზნით სასურველია ავტომობილს გააჩნდეს საგზაო ღრეჩოს სარეგულირებელი საშუალება.

აღნიშნული საკითხი შედარებით იოლად წყდება ჰიდროპნევმატური დაკიდების გამოყენების შემთხვევაში, რაც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ავტომობილის გამავლობას.

ავტომობილის დაპროექტების დროს გათვალისწინებულ უნდა იქნეს, რომ მისი ბაზის შემცირება გაბარიტული კორიდორის შემცირების მიზნით აუმჯობესებს მის მანევრულობას მცირე რადიუსების მრუდებზე. ამასთან, მიზანშეწონილია სატვირთო ავტომობილების და ავტობუსების საჭის მართვის მექანიზმები აღჭურვილ იქნეს გამაძლიერებლებით. სამთო პირობებში მომუშავე ავტომობილის კონსტრუქცია მძღოლს უნდა აძლევდეს საშუალებას რაც შეიძლება უკეთესად დაინახოს გზის მოსახვევები, ხოლო განათებამ უნდა უზრუნველყოს გზის ხილვადობის მანძილის მაქსიმალურად განათების შესაძლებლობა. ამ შემთხვევაში ფარები უნდა იძლეოდეს სინათლის განბნევის მეტ კუთხეს, რაც არ გამორიცხავს დამატებითი ფარის არსებობასაც, რომლის შემობრუნებაც მოხვევის მიმართულებით ავტომატურად უნდა განხორციელდეს.

ვინაიდან სამთო პირობებში ავტომობილის ექსპლუატაციის დროს ძრავას მუშაობა იძულებითი უქმი სვლის რეჟიმზე წარმოადგენს მისი მუშაობის ერთ-ერთ ძირითად რეჟიმსა (20-30%), აუცილებელია დადგენილ იქნეს ძრავას ამ რეჟიმზე მუშაობის ოპტიმალური პარამეტრები. ეს უკანასკნელი შეტანილ უნდა იქნეს ძრავას ტექნიკურ პირობებში და საბოლოოდ ისევე როგორც ძრავას სხვა პარამეტრები უნდა შემოწმდეს ძრავას საკონტროლო გამოცდის დროს. აქ სამთო პირობებში ექსპლუატაციისათვის განკუთვნილი საავტომობილო ძრავებისათვის აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული არა მარტო მისი წევით-დინამიკური თვისებების გაუმჯობესება, არამედ მისი სამუხრუჭე სიმძლავრის რეზერვების მაქსიმალური გამოყენებაც.

საწვავის ეკონომია [3]



როგორც ცნობილია, თანამედროვე სწრაფმავალ დიზელებში კუმშვის ხარისხი ჩაბერვით ღწევს 12-16 ერთეულს, ხოლო ჩაბერვის გარეშე აღნიშნული მაჩვენებელი 16-18-ს შეადგენს, ხოლო მრავალსაწვავიანი ძრავების პირობებში 21 ერთეულამდე ადის. დიზელის კუმშვის ხარისხის სიდიდე შეირჩევა საიმედო გაშვების პირობიდან. მისი შემდგომი ზრდა ეკონომიურობის გაუმჯობესების მიზნიდან გამომდინარე არაეფექტურია კუმშვის მაღალი ხარისხების დროს ინდიკატორული მ.ქ.კ.-ის უმნიშვნელო ცვლილებასთან დაკავშირებით. დიზელების განვითარების პერსპექტივები დაკავშირებულია ჩაბერვის მაღალი წნევების გამოყენებასთან. თუმცა ჩაბერვით დიზელის ფორსირება იწვევს მუშა ციკლის მაქსიმალური წნევის ზრდას, რომლის სიდიდეც გავლენას ახდენს მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმის სიმტკიცეზე და შემოიფარგლება 12,5-13,5 მპა ზღვრებში.

აღნიშნული პრობლემის გადაჭრის გაცილებით უფრო კარდინალური გადაწყვეტილება შესაძლოა ყოფილიყო კუმშვის ცვლადი (ცვალებადი) ხარისხის გამოყენება. ამასთან, როგორც ცნობილია, დიზელის ოპტიმალური გაშვება ხორციელდება 20-22 ერთეულის მქონე კუმშვის ხარისხების დროს, ხოლო სრულ დატვირთვებზე მუშაობის დროს კუმშვის ოპტიმალური ხარისხი ჩაბერვის გარეშე შეადგენს მხოლოდ 12-14 ერთეულს, ხოლო ჩაბერვის დროს მისი სიდიდე შესაძლოა შემცირდეს 7-8 ერთეულამდე. ამგვარად, კუმშვის ხარისხის ავტომატური ცვლილების გამოყენება საშუალებას მოგვცემდა გაგვეუმჯობესებინა და აგვემაღლებინა გამშვები თვისებები, შეგვეზღუდა ციკლის მაქსიმალური წნევა და გაგვეფართოებინა გამოსაყენებელი საწვავების მარკების დიაპაზონი, ანუ **უზრუნველგვეყო მრავალსაწვავიანობა.**

უნდა აღინიშნოს, რომ უკანასკნელ წლებში კარბურატორიანი ძრავების საწვავეკონომიურობის საგრძნობმა გაუმჯობესებამ გარკვეულწილად ბიძგი მისცა დიზელების ეფექტიანი მ.ქ.კ.-ის ამაღლების ახალი გზების მოძიება-გამოკვლევას. ასე, უპირატესად სტაციონარული ტიპის დიზელის დანადგარებზე წარმოებს როგორც ნამუშევარი აირების სითბოს, ასევე გამაგრილებელი სთხისა და კომპრესორის შემდგომ ჩასაბერი ჰაერის უტილიზაცია. საავტოტრაქტორო დიზელებისათვის გაცილებით უფრო პერსპექტიულად გვესახება უშუალოდ მუშა ციკლის პროცესში სითბოს დანაკარგების მნიშვნელოვანი შემცირება. ამასთან, წვის კამერის კედლებიდან სითბოს დანაკარგების შემცირება მიიღწევა სითხისმიერი გაგრილებიდან ჰაერით გაგრილებაზე

გადასვლით, კერამიკული ზესადებებით ზედაპირის ეკრანირებით, დაბოლოს მთლიანად კერამიკისაგან ძრავის დამზადებით, სადაც ამ უკანასკნელს გააჩნია მნიშვნელოვნად დაბალი თბოგამტარობა და უნარი იმუშაოს გაცილებით უფრო მაღალ (1300-1600 ნაცვლად 250-450°C-სა) ტემპერატურებზე. როგორც საცდელი ძრავების ექსპერიმენტულმა გამოცდებმა აჩვენა, ზემოხსენებულ სიდიდეებამდე მუშა ტემპერატურების აწევა საშუალებას იძლევა 45%-მდე ამალდეს ეფექტიანი მ.ქ.კ.. ამასთან, გარდა საწვავის არსებითი ეკონომიისა (30%-ზე ზევით) კერამიკულ ძრავას გააჩნია დამატებითი უპირატესობა-მრავალსაწვავიანობა, ანუ უნარი იმუშაოს საწვავთა სხვადასხვა ტიპებზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ გაცილებით უფრო ფართო გავრცელება ჰპოვა წვის განუცალკევებელი კამერის მქონე დიზელების გამოყენებამ, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ გაცილებით უფრო კარგ და გაზრდილ საწვავეკონომიურობას და გამშვებ თვისებებს. ამ ტიპის დიზელების მუშა პროცესი უმჯობესდება მუხტის ინტენსიური აგრიგალების, შეფრქვევის წნევის ამალლების, წვის კამერის ფორმასთან საწვავის შეფრქვევის შერწყმის ოპტიმიზაციის ხარჯზე. ზემოთქმული ღონისძიებები მნიშვნელოვანწილად უზრუნველყოფს წვის განუცალკევებელი კამერის მქონე დიზელებისათვის დამახასიათებელი და კერძოდ: მიშაობის სიხისტის, ბრუნვის შედარებით დაბალი სიხშირის ნაკლოვანებების აღმოფხვრას და გამობოლქვის გაზრდილი ტოქსიკურობის შემცირებას. მოცულობით-აფსკური ნარევეწარმოქმნა ჰაერის $\alpha=1,3$ სიჭარბის კოეფიციენტის საშუალო სიდიდის დროს უზრუნველყოფს დამაკმაყოფილებელ წვას დიზელის მუშაობის პირობების საკმაოდ ფართო დიაპაზონში.

ცნობილია, რომ რაც უფრო მეტი სიმძლავრის ძრავა ყენდება ავტომობილზე მით მაღალია მისი დინამიკური თვისებები, მაგრამ საგრძნობლად მცირდება ეკონომიურობა, ვინაიდან მძლავრი ძრავი დროის დიდი ნაწილი მუშაობს ნაწილობრივ დატვირთვებზე საწვავის დიდი კუთრი ხარჯით. არსებობს მრავალი მაგალითი იმისა, რომ ავტომობილების ერთსა და იმავე შასიზე დატვირთვის სავარაუდო ხარისხისაგან დამოკიდებულებით განთავსდება (ყენდება) სხვადასხვა სიმძლავრის ძრავები. ასე, „ზილი“ სერიულად უშვებდა ზილ-130 სატვირთო შასის, რომლებიც 8-ცილინდრიან ძრავებთან ერთად აღჭურვილი იყო 6-ცილინდრიანი ძრავებით. აღნიშნული შასი განკუთვნილია თვითსაცლელი და სპეციალური მანქანებისათვის სადაც არ არის

საჭირო სიმძლავრის დიდი მარაგი და შესაძლებელია **საწვავეკონომიურობის პარამეტრების გაუმჯობესება**. ამასთან დაკავშირებით უნივერსალურ გადაწყვეტილებად, რომელიც თავის თავში მოიცავს როგორც კარგი დინამიკური თვისებების და საწვავეკონომიურობის ამაღლების მიღების შესაძლებლობას წარმოადგენს ძრავი, რომლის კონსტრუქციაშიც ჩადებულია ცილინდრების ნაწილის გათიშვის შესაძლებლობა. ავტომობილის მთლიანი დატვირთვით მოძრაობის დროს საჭიროების შემთხვევაში გამოიყენება ძრავის სრული (მისაბმელით მოძრაობა, მოძრაობის გაზრდილი წინააღმდეგობის მქონე გზებზე გადიდებული სიჩქარეებით მოძრაობა) სიმძლავრე; უქმი სვლის რეჟიმში ან ავტომობილის ნაწილობრივი დატვირთვისას ცილინდრების ნაწილი გაითიშება, ხოლო დანარჩენი კი მუშაობას აგრძელებს დიდ დატვირთვებზე. ჩატარებულმა მრავალმხრივმა სასტენდე და საგზაო გამოცდებმა აჩვენა, რომ ზილ-130 მარკის ავტომობილის (საქართველოში ექსპლუატაციაში ჯერ კიდევ მრავალი ზილ-130 მარკის და ზილ-ის შასიზე განთავსებული სხვადასხვა მოდიფიკაციების ავტომობილი იმყოფება) ძრავის ოთხი ცილინდრის გათიშვა (ამორთვა) უზრუნველყოფს ბენზინის ეკონომიას საშუალოდ 15-20%-ით. ამასთან, ცილინდრების გათიშვა მიზანშეწონილია კონსტრუქციული თვალსაზრისით შერწყმული და გაერთიანებული იქნეს ძრავით დამუხრუჭების მოწყობილობასთან.

ცნობილია, რომ ძრავას ეკონომიურობის ამაღლების ერთ-ერთ გაცილებით უფრო ეფექტიან საშუალებას **ტურბოჩაბერვის გამოყენება** წარმოადგენს. ნამუშევარი აირების ენერჯის უტილიზაციის ხარჯზე იზრდება ძრავას სიმძლავრე და არსებითად უმჯობესდება ეკონომიურობა. წარმოდგენილია ЯМЗ-236 ძრავით აღჭურვილი КрАЗ-219 მარკის ავტომობილის ეკონომიკური მახასიათებლები ჩართული და ამორთული ტურბოჩაბერვით.

როგორც ჩატარებულმა ექსპერიმენტულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, მახასიათებლის მთელ მუშა დიაპაზონში ტურბოჩაბერვის გამოყენებით საწვავის ეკონომიამ საშუალოდ 8% შეადგინა. ამასთან, 92 კმ/სთ საშუალო სიჩქარით მოძრავი 24,5 ტ. სრული მასის ძრავზე ტურბოსაჭირხნის დაყენებამ უზრუნველყო საწვავის ხარჯის შემცირება საშუალოდ 4,2 %-ით [3].

უნდა აღნიშნოს, რომ საწვავის ხარჯი მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია საავტომობილო სალტეების ტიპზე. გორვის წინააღმდეგობის ძალა P_f განისაზღვრება განტოლებით

$$P_f = fG_{თვ} \quad (3)$$

სადაც f -არის გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი;

$G_{თვ}$ -ავტომობილის თვლებზე მოსული ნორმალური დატვირთვა,ნ.

აღნიშნული განტოლებით გამოთვლილი გორვის წინააღმდეგობის ძალა ცალკეული ავტომობილებისათვის მოყვანილია მე-2 ცხრილში. როგორც მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, გორვის წინააღმდეგობა დამოკიდებულია საგზაო პირობებზე. ავტომობილის მასის ზრდასთან ერთად სხვა თანაბარი პირობების დროს გორვის წინააღმდეგობის ძალა იზრდება. საგზაო პირობები მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს და აისახება საწვავის ხარჯზე, ვინაიდან ისინი (საგზაო პირობები) განსაზღვრავს ავტომობილის მოძრაობის რეჟიმს.

ცხრილი 2

ავტომობილის გორვის წინააღმდეგობის ძალა, ნ [3]

საგზაო პირობები	უაზ-469	გაზ-66	ზილ-131	კრაზ-255ბ
1-ლი და მე-2 კატეგორიის მოასფალტებული შოსე ($f=0,018$)	403	922	1800	3348
გაუმჯობესებული გრუნტიანი გზა ($f=0,025$)	560	1420	2500	4650
გაფუჭებული გრუნტიანი გზის საფარი ($f=0,07$)	1568	3976	7000	14020

მე-3 ცხრილში ჩვენს მიერ მოყვანილია საწვავის ხარჯის მონაცემები უაზ-469-სა და ზილ-131 მარკების ავტომობილების მიერ სხვადასხვა საგზაო პირობებში მოძრაობის დროს.

საწვავის ხარჯი სხვადასხვა საგზაო პირობებში უაზ-469 და ზილ 131 მარკების
ავტომობილების მოძრაობის დროს [3]

საგზაო პირობები	უაზ-469 საწვავის ხარჯი, ლ/100კმ	„_____“ მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, კმ/სთ	ზილ-131 საწვავის ხარჯი, ლ/100კმ	„_____“ მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, კმ/სთ
მე-2 და მე3 კატეგორიის მოასფალტებული შოსე	19,1	48,6	51,1	58,5
გაუმჯობესებული გრუნტიანი გზა	20,4	36,0	58,5	33,8
გაფუჭებული გრუნტიანი გზის საფარი	27,8	28,8	78,2	25,7
უგზოობა	31,9	18	101,7	17,1

ამასთან, გორვის წინააღმდეგობის ძალაზე მნიშვნელოვანწილად მოქმედებს სალტეებში ჰაერის წნევის ცვალებადობა. უნდა აღინიშნოს, რომ სალტეებში ჰაერის წნევის მომატება მოძრაობის ნებისმიერი სიჩქარის დროს გორვის წინააღმდეგობის ძალის დაძლევაზე იწვევს ძრავის სიმძლავრის დანაკარგების შემცირებას. როგორც ექსპერიმენტულმა გამოკვლევებმა აჩვენა გაზ-53ა მარკის ავტომობილის სალტეებში ჰაერის წნევის შემცირება 15-30%-ით იწვევს საწვავის ხარჯის გადიდებას საშუალოდ 5-12%-ით [3].

ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ საავტომობილო საწვავის ხარჯის შემცირების მნიშვნელოვან საშუალებას წარმოადგენს კაბინის, ძარისა და ფრთასხმულობის კონსტრუქციითა გაუმჯობესება, რომლებიც მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს ავტომობილების აეროდინამიკურ მახასიათებლებს.

ავტომობილის მოძრაობის დროს ჰაერის წინააღმდეგობის ძალა $P_w(n)$ წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს, რომლის დაძლევაზეც იხარჯება ძრავას სიმძლავრე და შეიძლება გამოსახულ იქნეს განტოლებით:

$$P_w = K_w F v^2, \quad (4)$$

სადაც, K_w -არის გარსედინობის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ავტომობილის კონსტრუქციის თავისებურებებზე (ფორმა, ზედაპირის მდგომარეობა), ნ $\text{ც}^2/\text{მ}^4$;

F -ავტომობილის შუბლა ფართობი, მ^2 ;

v -ავტომობილის სიჩქარე, $\text{მ}/\text{წმ}$.

ჰაერის წინააღმდეგობის დაძლევაზე ძრავის სიმძლავრის ხარჯი დამოკიდებულია ავტომობილის კონსტრუქციასა და მოძრაობის სიჩქარეზე [7].

მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ ჰაერის წინააღმდეგობის დაძლევის გადალახვაზე ყველაზე უმცირესი დანაკარგები მსუბუქ ავტომობილებს აქვთ, ხოლო უდიდესი სატვირთოს. სატვირთო ავტომობილებიდან უდიდესი დანახარჯები აქვს $KpA3-256$ -ს, რომელსაც გააჩნია ყველაზე ცუდი გარსედინობა და ყველაზე დიდი შუბლა ფართობი. სიჩქარის მომატებასთან ერთად ჰაერის წინააღმდეგობის დაძლევაზე სიმძლავრის დანაკარგები პრაქტიკულად ყველა ავტომობილში იზრდება.

დადგენილია, რომ 90 კმ/სთ-ზე მეტი სიჩქარით მოძრავი ავტომობილისათვის მკვეთრად ზრდადი მოძრაობის აეროდინამიკური წინააღმდეგობის დაძლევაზე იხარჯება მთელი გასახარჯი საწვავის დაახლოებით 50% [3].

გამოშვებული ავტომობილების აეროდინამიკური მახასიათებლების გასაუმჯობესებლად, და, პირველ ყოვლისა ავტომატარებლებისათვის დამუშავებულია შემომკვერცხები (გარსედინები). მათ ამონტაჟებენ საწვავარის კაბინაზე ან ნახევარმისაბმელის წინა კედელზე, რაც მიზნად ისახავს ჰაერის შუბლა წინააღმდეგობის შემცირებასა და ჰაერის ნაკადის მოწესრიგებას. ამასთანავე, საწვავარის კაბინას და ნახევარმისაბმელს შორის ღრეჩოს სრულ ან ნაწილობრივ გადაკეტვას. ასე, მინსკის საავტომობილო ქარხანამ გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან და კერძოდ 1983 წლიდან დაიწყო $MA3-5432$ და $MA3-6422$ მარკების მოდელების ავტომობილების აეროდინამიკური გარსედინებით კომპლექტაცია. $KamA3$ -მა ასევე დაიწყო უნაგირა ავტომობილების აეროდინამიკური გარსედინებით კომპლექტაცია.

უნდა აღინიშნოს, რომ აეროდინამიკური გარსედინების გამოყენება საშუალებას იძლევა საწვავის ხარჯი სატვირთო ავტომობილებში და ავტომატარებლებში შემცირებულ იქნეს საშუალოდ 5-7%-ით. ამასთან, ავტომობილების ექსპლუატაციის

დროს მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს უშუალოდ ავზებში მყოფი საწვავის დაბინძურების შემცირება. ამ მიზნით შესაძლოა გამოყენებულ იქნეს საწვავის ავზებისათვის სპეციალური კონსტრუქციის ჩამოსასხმელი ყელის სახურავები, რომლებიც უზრუნველყოფს ავზის მაღალ ჰერმეტიულობასა და საწვავის დაბინძურების მნიშვნელოვნად შემცირებას, განსაკუთრებით ჰაერის ძლიერი მტვრიანობის პირობებში მუშაობის დროს. იმასთან დაკავშირებით, რომ ავზებში მტვრის ნაწილაკების შეღწევა ბოლომდე არ შეიძლება იქნეს გამორიცხული და მათში ყოველთვის აღმოჩნდება საწვავის ავზიდან კვების სისტემაში მოხვედრილი მექანიკური მინარევების განსაზღვრული რაოდენობა გამოიყენება მცურავი სახის საწვავმიმღებები. ამგვარი საწვავმიმღებები საშუალებას იძლევა შეითვისოს საწვავის ზედა ფენებში მყოფი საწვავი, რომლის შემადგენლობაშიც აუცილებლად აღმოჩნდება მექანიკური მინარევების მინიმალური რაოდენობა, რაც ხელს უწყობს და სრულად ჯამში უზრუნველყოფს კარბურატორის ჟიკლიორების ცვეთის, და, შესაბამისად, საწვავის ხარჯის შემცირებას.

ამასთან ერთად, აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს ავტომობილების აღჭურვილი მასის შემცირება და ამასთანავე მასიური გამოშვების სატვირთო ავტომობილების მისაბმელიანი შემადგენლობით აღჭურვა. ავტომობილების აღჭურვილი მასის შემცირების ერთ-ერთ ეფექტურ გზას წარმოადგენს გაცილებით უფრო მსუბუქი კონსტრუქციული მასალების გამოყენება და უმთავრესად სპეციალური ალუმინის შენადნობების, ზემტკიცე დაბალლეგირებული ფოლადისა და პლასტმასების გამოყენება.

ავტომობილის ეკონომიური მუშაობა მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია მძღოლის მუშაობის პირობებზე, რომელიც პირდაპირ კავშირშია მის დაღლილობასა და მართვის ხარისხთან, შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფასა და ტრავმატიზმის გამორიცხვასთან. აქ დიდი მნიშვნელობა გააჩნია კაბინის კონსტრუქციის, მართვის გადამწოდების, სიგნალიზაციის გაუმჯობესების და მათი განთავსების გაცილებით უფრო რაციონალურ უზრუნველყოფას, საჯდომების კონსტრუქციის გაუმჯობესებას. ავტომობილების კაბინების კონსტრუქციის სრულყოფა გამომდინარეობს მისი კომფორტულობის, ავტომობილის მართვის მოხერხებულობის, მოძრაობის და ეკოლოგიური უსაფრთხოების მოთხოვნათა უზრუნველყოფიდან. ავტომობილის კვანძებისა და აგრეგატების კონსტრუქციათა თავისებურებებიდან გამომდინარე

საწვავის შესაძლო ეკონომიის თვალსაზრისით განზოგადებული მაჩვენებლები ავტორის [3] მიერ მოყვანილია მე-4 ცხრილში.

ცხრილი 4

საწვავის ეკონომია ავტომობილის კონსტრუქციისა და მისი მუშაობის რეჟიმისაგან დამოკიდებულებით

ავტომობილის კონსტრუქციისა და მუშაობის თავისებურება	საწვავის ეკონომია,%
რადიალური კორდის მქონე სალტეების გამოყენება	8-მდე
ტრანსმისიის პარამეტრების ოპტიმიზაცია	8-მდე
ამაჩქარებელი (აჩქარებული) გადაცემის გამოყენება	5-მდე
სამთო პირობებში მუშაობის დროს მუხრუჭ-შემნელების გამოყენება	5-12,5
აეროდინამიკური გარსედინების გამოყენება	5-15
სალტეებში წნევის მკაცრი რეგლამენტაცია (დაცვა)	5-მდე
სპაციალური მოკვერცხილი (გარსედინი) კაბინების და ძარების კონსტრუქციების შექმნა	15-მდე
შესქელებული სატრანსმისიო ზეთების გამოყენება	12-მდე
ავტომობილის ოპტიმალურ სჩქარეებზე მუშაობა	36-მდე

ცნობილია, რომ მოხმარებული ენერჯის მხოლოდ 30% გამოიყენება შიგაწვის ძრავის (ლილვის ბრუნვა) მუშაობაზე, ხოლო დანარჩენი კი იხარჯება მექანიზმების ამძრავზე (10%), ხახუნზე (10%), გაგრილებაზე (25%), ხოლო გაშვებაზე კი ასევე 25%. უნდა აღინიშნოს, რომ ძრავას მუშა მაჩვენებლები განისაზღვრება სასტენდე გამოცდების პროცესში შესაბამისი სტანდარტების მკაცრი დაცვით. ამასთან დაკავშირებით გაცილებით უფრო ფართო გავრცელება ჰპოვა ძრავების გამოცდის ოთხმა ძირითადმა სტანდარტმა, კერძოდ: GOCT14846-81 (რუსეთი), SAE-J-816 (აშშ), DIN-70020 (გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა) და ISO1585-74-სტანდარტების საერთაშორისო ორგანიზაციამ.

უნდა აღინიშნოს, რომ ძრავას ეკონომიურობის შეფასება ხორციელდება შესრულებულ სამუშაოსთან დამოკიდებულებით საწვავის ხარჯის ეფექტიანობის დამახასიათებელი მაჩვენებლების მეშვეობით. ასეთ ძირითად მაჩვენებელს წარმოადგენს საწვავის კუთრი ეფექტური ხარჯი *g*, რომელიც ასახავს საწვავის საათური

ხარჯის დამოკიდებულებას ძრავას სიმძლავრესთან. მის გამოსათვლელ ფორმულას გააჩნია სახე:

$$g_e = 10^3 G_T / Ne, \quad (5)$$

სადაც, g_e -არის საწვავის კუთრი ეფექტური ხარჯი, გრ/კვტ·სთ, გრ/ცხ.დ.·სთ;

G_T -საწვავის საათური ხარჯი, კგ/სთ;

Ne -ეფექტიანი სიმძლავრე, კვტ (ცხ.დ).

შიგაწვის ძრავებისათვის საწვავის სახით იმ პროდუქტების გამოყენების გაფართოებასთან დაკავშირებით, რომლებიც მნიშვნელოვნად განსხვავდება წვის სითბოს მიხედვით, საწვავის კუთრი ეკონომიურობის შეფასება აუცილებელია შევსებულ იქნეს სითბოს ხარჯის ამსახველი მაჩვენებლით:

$$q = G_T H_u / Ne \quad (6)$$

სადაც, q -არის სითბოს კუთრი ხარჯი, მჯ/კვტ·სთ (კკალ/ცხ.დ.·სთ);

H_u -საწვავის დაწვის კუთრი სითბო, მჯ/კგ (კკალ/კგ).

ქვემოთ მოყვანილია ნომინალურ რეჟიმზე ძრავების მუშაობის დროს საწვავის და სითბოს მინიმალური კუთრი ხარჯები:

	g_e გრ/კვტ·სთ (გრ/ცხ.დ.·სთ)	q მჯ/კვტ·სთ (კკალ/ცხ.დ.·სთ)
კარბურატორიანი ძრავებისათვის.....	270-340 (200-250)	12-15 (2100-2600)
დიზელებისათვის.....	200-280 (150-210)	8,5-12 (1500-2100)
აირული ძრავებისათვის.....	-	13-16 (2300-2800)

ამასთან, აიროვანი ძრავებისათვის გამოიყენება მხოლოდ ერთი მაჩვენებელი-სითბოს კუთრი ხარჯი, რომლის სიდიდის მიხედვითაც შესაძლებელია შეფასებულ იქნეს მოცემულ ძრავში საწვავის გამოყენების ეფექტიანობის ხარისხი მას შემდეგ რაც გამოთვლილ იქნება მისი ეფექტიანი მ.ქ.კ., რომელიც კარბურატორიანი ძრავებისათვის

შეადგენს 0,24-0,30, დიზელეზისათვის 0,28-0,42, ხოლო აირული ძრავებისათვის კი 0,23-0,28-ს [3].

ლიტერატურა

1. Боровских Ю. И., Буралев Ю. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Изд-во Высшая школа, 1988
2. გ. ფხალაძე, ი. ქოჩიაშვილი. ავტომობილების ექსპლუატაციისა და რემონტის საფუძვლები, თბილისი, განათლება, 1976
3. Экономия горючего. Под редакцией д.т.н., профессора Серегина Е. П. М., Военное изд-во, 1986
4. Бутков П. П., Прокудрин И. Н. Экономия топлив смазочных материалов при эксплуатации автомобилей. М., Транспорт, 1976
5. Павлов В.П. Автотракторные эксплуатационные материалы.М., Изд-во транспорт, 1969
6. ი. ქოჩიაშვილი და სხვ. კარბურატორიანი ძრავას მუშაობა დაუმყარებელ რეჟიმზე. საქართველოს საავტომობილო-საგზაო ინსტიტუტის შრომები. თბილისი, № 1 2001
7. Лурье М. И., Токарев А. А. Скоростные качества и топливная экономичность автомобиля. М., Машиностроение, 1967