

თეიმურაზ დვალიშვილი

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის
ექსპრეს-კონტროლის მეთოდისა და სადიაგნოსტიკო
მოწყობილობათა დამუშავება

საინჟინრო მეცნიერებების დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

დიაგნოსტიკა და კონტროლი მანქანათმშენებლობაში

ხელმძღვანელი:

სამეცნიერო

რანი ჭაბუკიანი

ტექნიკის მეცნიერებათა
დოქტორი, პროფესორი.

თანახელმძღვანელი:

კანდიდატი,

ზუდუ ბობოხიძე

ტექნიკის

მეცნიერებათა

ასოც. პროფესორი.

ქუთაისი 2009

სარჩევი

| | |
|---|----|
| შესავალი ----- | 5 |
| თავი 1. ავტომობილების უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფისათვის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის განსაზღვრა კონტროლისა და დიაგნოსტიკის გზით ----- | 9 |
| 1.1. ზოგადი განმარტებები ტექნიკური დიაგნოსტიკის შესახებ | 9 |
| 1.2. ლიტერატურული მიმოხილვა----- | 12 |
| 1.3. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკის სტენდების საკონსტრუქტორო-ტექნოლოგიური მიმოხილვა- | 17 |
| 1.4. დიაგნოსტიკა ავტომობილის ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტების სისტემის შემადგენელი ნაწილი- | 34 |
| 1.5. თემის გარშემო ინტერნეტით მოკვლეული ნფორმაციის მიმოხილვა----- | 52 |
| 1.6. კვლევის მიზანი და ამოცანები ----- | 54 |
| 1.7. დასკვნები 1-ლი თავის მიხედვით ----- | 56 |
| თავი 2. ავტომობილის დამუხრუჭების პროცესის კვლევა სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ექსპრეს- კონტროლის ბანხორციელებისათვის ----- | 57 |
| 2.1. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს - კონტროლის პროცესების დინამიკური კვლევა ----- | 57 |
| 2.2. ექსპრეს-დიაგნოსტიკის სტენდზე ავტომობილის დამუხრუჭების მათემატიკური ანალიზი ----- | 64 |
| 2.3. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის შემფასებელი მაჩვენებლების მათემატიკური ანალიზი ----- | 69 |

| | |
|--|-----|
| 2.4. რხევების, სიხისტიკისა და მასების განსაზღვრა ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის კონტროლისა და დიაგნოსტიკის დროს ----- | 75 |
| 2.5. დასკვნები მე-2 თავის მიხედვით ----- | 78 |
| თავი 3 .ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის კონტროლის სადიაგნოსტიკო სტენდი ----- | 80 |
| 3.1. შემოთავაზებული სადიაგნოსტიკო სტენდების გამოყენების აუცილებლობის დასაბუთება----- | 80 |
| 3.2 . სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს - დიაგნოსტიკისათვის გამოყენებული მეთოდის ანალიზი თანამედროვე მოთხოვნების და პრინციპების გათვალისწინებით ----- | 82 |
| 3.3.დიაგნოსტიკური მოწყობილობის (სტენდის) კონსტრუქციაში გამოყენებული მახრუხებელი მომენტის გადამცემი მექანიზმების მათემატიკური ანგარიში ----- | 86 |
| 3.4.სადიაგნოსტიკო სტენდის აღწერილობა და მუშაობის პრინციპი ----- | 93 |
| 3.5. დასკვნები მე-3 თავის მიხედვით ----- | 99 |
| თავი 4. სტენდის ცენტრიდანული ჩამრთველის, წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობისა და ბარიერების მუშაობის არსი და ანგარიში ----- | 100 |
| 4.1.ავტომობილის წონა, როგორც სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის დადგენის საფუძველი ----- | 100 |
| 4.2. ავტომობილის წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობისა და ელექტროძრავას ერთობლივი მუშაობა ----- | 102 |
| 4.3. ცენტრიდანული ჩამრთველის(რეგულატორის) და სტენდის ბარიერების ურთიერთკავშირის ანალიზი- | 109 |

| | |
|---|-----|
| 4.4. მოწყობილობის (სტენდის) ბარიერების დანიშნულება სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის დადგენისა და ავტომობილის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის პროგნოზირებისათვის ----- | 115 |
| 4.5. დასკვნები მე-4 თავის მიხედვით ----- | 118 |
| თავი 5. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს- კონტროლის მეთოდისა და მოწყობილობის (სტენდის) ექსპერიმენტული ეფექტის გაანგარიშება და ექსპერიმენტალურ საბამოცდო კვლევის შედეგების ანალიზი ----- | 119 |
| 5.1. ზოგადი განმარტებები ავტომობილის ტექნიკური მომსახურებისა და დიაგნოსტიკის შესახებ ----- | 119 |
| 5.2. წლიური ეკონომიური ეფექტის გაანგარიშება და ანალიზი | 122 |
| 5.3. ექსპრეს-კონტროლის მეთოდისა და სტენდის საგამოცდო პროცედურის არსი ----- | 126 |
| 5.4. მოწყობილობის (სტენდის) ლაბორატორიული გამოცდით მიღებული შედეგების ანალიზი ----- | 127 |
| 5.5. მოწყობილობის (სტენდის) კომპიუტერული მოდელის შექმნა და მისი გამოცდის შედეგები ----- | 129 |
| 5.6. დასკვნები მე-5 თავის მიხედვით ----- | 134 |
| პირითადი დასკვნები ----- | 135 |
| ლიტერატურა ----- | 137 |
| დანართი ----- | 147 |

შესავალი

თემის აქტუალობა. საავტომობილო ტრანსპორტის ექსპლუატაციის პროცესი ხასიათდება მოულოდნელი საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების სულ უფრო მზარდი ალბათობით, რის შედეგადაც იღუპებიან ადამიანები და დიდად ზარალდება სახალხო მეურნეობა. 2005 წლის თებერვლის გაეროს ევროპის ეკონომიკური კომისიის 67-ე სესიის (შვეიცარიის საერთაშორისო კონფერენციის) მასალებიდან ირკვევა, რომ მსოფლიოში ყოველწლიურად ავტოავარიების შედეგად იღუპება 500 ათასზე მეტი ადამიანი, 15 მილიონზე მეტი იღებს სხეულის მძიმე დაზიანებას, ხოლო წარმოქმნილი ზარალი 200 მილიარდ დოლარს აჭარბებს.

მსოფლიო სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების 10-15% ჯერ კიდევ ხდება ავტომობილების ტექნიკური გაუმართაობის მიზეზით. მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში მთავარ როლს თამაშობს ამ სისტემის ტექნიკური გამართულობა ანუ სამუხრუჭო სისტემის (სს) ვარგისიანობა. ავტომობილის სს არსებული სადიაგნოსტიკო მეთოდები და სტენდები მთლიანად ვერ უზრუნველყოფენ დამუხრუჭების ყველა პარამეტრის შეფასებას და შესაბამისად სწორი დიაგნოზის დასმას დროის მოკლე მონაკვეთში. ნაშრომში დამუშავებულია სს ეფექტიანობის გამარტივებული ექსპრეს-მეთოდი და შემოთავაზებულია სტენდი მისი რეალიზაციისათვის. ამ მეთოდს გარდა პირდაპირისა აქვს გვერდითი ეფექტიც, რომელიც მდგომარეობს იმაში, რომ გამომუშავებული სამუხრუჭო მომენტი სავალი თვლის რადიალური დატვირთვის ადეკვატურია და ამით შენარჩუნებულია სამუხრუჭო სისტემის ნაწილების ხანგამძლეობა.

სამუხრუჭო სისტემის უწყესივრობის საერთო ნიშანია მუხრუჭების მოქმედების ეფექტურობის შემცირება, რაც გამოიხატება სამუხრუჭო მანძილის გაზრდითა და დამუხრუჭების დროს გვერდმოქნევით, ხოლო უშუალოდ დამუხრუჭების ეფექტიანობის შემცირება კი გამოწვეულია მუხრუჭების ამძრავის უწყესივრობით, რომლის ქვეშ იგულისხმება არა მარტო კონსტრუქციული (ჰიდრავლიკური და

პნევმატური ამპრავის აგრეგატების უწყესივრობა), არამედ საექსპლუატაციო (გაჭუჭყიანება, გაცვეთა, გაზეთიანება, საექსპლუატაციო მასალების გაჟონვა და სხვა). ამიტომ სწორი დიაგნოზის დასმა უაღრესად რთული პროცესია და დიდ დროსაც მოითხოვს.

შემოთავაზებული დოლური ტიპის სტენდის უპირატესობა არსებულ ლენტურ, ინერციულ, გორგოლაჭებიან და სხვა ტიპის სტენდებთან შედარებით მდგომარეობს იმაში, რომ იგი მარტივია, ხოლო დიაგნოზის დასმაზე დახარჯული დრო მინიმალურია. აღნიშნულიდან გამომდინარე თემა, რომელიც ეძღვნება წინამდებარე ნაშრომს მიუხედავად მისი პოპულარულობისა ინარჩუნებს აქტუალობას.

კვლევის საბანი და პრობლემატიკა. კვლევის საგანია ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ექსპრეს-კონტროლის მეთოდისა და სადიაგნოსტიკო მოწყობილობის დამუშავება შესაბამისი რეჟიმების გათვალისწინებით.

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემაზე სისტემატური კონტროლის დაწესება და სავალ თვალზე მოსული წონის მიხედვით დიაგნოზის დასმის ოპერატიულობა წარმოადგენს აღნიშნული საკითხის პრობლემატიკას.

კვლევის მიზანი და ამოცანები:

კვლევის მიზანია ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის დადგენის ექსპრეს-მეთოდისა და სადიაგნოსტიკო მოწყობილობის (სტენდის) შემუშავება, რისთვისაც საჭირო გახდა გადაგვეწყვიტა შემდეგი ამოცანები:

- ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის კონტროლის ექსპრეს-მეთოდის შემუშავება სავალ თვალზე მოსული დატვირთვის მიხედვით;
- “კი” და “არა” პრინციპზე აგებული სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის დადგენის პროცესის მეთოდების დამუშავება და სათანადო კვლევების ჩატარება;
- სარბენი დოლების მქონე სპეციალური მოწყობილობის (სტენდის) შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს შემუშავებული მეთოდის რეალიზაციას მარტივად, მცირე დროში და ნაკლები დანახარჯებით;
- ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის კონტროლის მეთოდისა და მოწყობილობის ფუნქციონირების სიზუსტისათვის ლაბორატორიული, კომპიუტერული და საგზაო ექსპერიმენტული გამოცდებისა და კვლევების ჩატარება.

კვლევის ობიექტი. კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემა და ორიგინალური სადიაგნოსტიკო მოწყობილობა.

მეცნიერული სიახლე:

- დამუშავებულია ნებისმიერი მარკის ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის ექსპრეს-მეთოდი, რომელიც ემყარება თვლებზე მოსული წონების დასამუხრუჭებლად საჭირო ლიმიტირებული მომენტების გამომუშავებას.
- შედგენილია ამ პროცესის ამსახველი მოძრაობის დიფერენციალური განტოლებები და გაანგარიშებულია მისი დინამიკური პარამეტრები.
- სადიაგნოსტიკო სტენდის საწარმოო გამოცდებით დადასტურდა მისი გამოყენების მექანიკურ-ტექნოლოგიური სიმარტივე, რამაც მნიშვნელოვნად შეამცირა ავტომობილის შესაბამისი ტექნიკური მომსახურების შრომატევადობა.

კვლევის მეთოდები. ნაშრომში დასმული ამოცანის გადაწყვეტისათვის გამოყენებულია ავტომობილის დიაგნოსტიკის, კონტროლისა და საიმედობის თეორიის საფუძვლები; მოძრაობის უსაფრთხოების, ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტების სისტემების დებულებები; მათემატიკური მოდელირების და ექსპერიმენტული კვლევის თანამედროვე მეთოდოლოგია; ცდომილების თეორიული საფუძვლები; მათემატიკური სტატისტიკა და ალბათობის თეორია.

სამუშაოს პრაქტიკული ღირებულება. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის განსაზღვრის მეთოდი და დიაგნოსტიკის სტენდი იძლევა იმის საშუალებას, რომ მცირე დროში (20-25 წამში) შეამოწმოს ავტომობილის მუხრუჭების მდგომარეობა. ე.ი. იქმნება შესაძლებლობა სამუხრუჭო სისტემაზე დამყარდეს სისტემატური კონტროლი, რაც გამორიცხავს ექსპლუატაციის პროცესში ტექნიკურად გაუმართავი სს-ის მქონე ავტომობილის მუშაობას.

ღაცვაზე გამოტანილი ღებულებები:

- ავტომობილის სავალ თვალზე მოსული წონის მიხედვით სამუხრუჭო მაბრუნებელი მომენტის განსაზღვრის მათემატიკური მოდელი;
- სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ექსპერიმენტალური მეთოდი, ბარიერების სტენდზე გადალახვის მიხედვით “კი” და “არა-ს” პრინციპით და დამუხრუჭების პროცესის დინამიკური კვლევა;
- ახალი ექსპრეს-დიაგნოსტიკური მეთოდის რეკომენდაციები და

ინსტრუქციები, რომელიც ითვალისწინებს კვალიფიცირებული ოპერატორებისა და ელექტროოსცილოგრაფის გაშიფრის გარეშე მუშაობას;

- სადისერტაციო ნაშრომში წარმოდგენილი მეთოდის და მოწყობილობის პრაქტიკული გამოყენების შედეგები საწარმოო პირობებში.

სამეცნიერო შედეგების საიმედოება და დასაბუთება. ნაშრომში გამოყენებული დიაგნოსტიკის, ლაბორატორიული და საგზაო-ექსპერიმენტული გამოცდის მეთოდები, მათემატიკური მოდელი, დინამიკური კვლევა და კომპიუტერული მოდელი, იძლევა მიღებული შედეგების მაღალ სიზუსტესა და საიმედოებას.

სამუშაოს შედეგების რეალიზაცია. წარმოდგენილი სამუშაოს შედეგები გამოყენებული იქნა თბილისის ავტომობილების სადიაგნოსტიკო ცენტრში, სადაც განხორციელდა მეთოდისა და მოწყობილობის (სტენდის) პრაქტიკული გამოცდა და შედეგების შედარება საგზაო პირობებში შემოწმების მაჩვენებლებთან, რაზეც შედგენილია მონაცემთა სპეციალური ცხრილი. სამუშაოს ცალკეული თავის შედეგები დანერგული იქნა ქუთაისის ნ.მუსხელიშვილის სახელობის სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტის “ტრანსპორტის ექსპლუატაციის” კათედრაზე.

ნაშრომის აპრობაცია. დისერტაციის ძირითადი დებულებები მოხსენებული იქნა ბულგარეთის საერთაშორისო კონფერენციაზე ქალაქ რუსეში, ქალაქ სოფიაში და ქალაქ სოფოპოლში (2002,2003,2008) MOTAUTO'02, MOTAUTO'03 და trans&MOTAUTO'08 სახელწოდებით; ქუთაისის სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტის საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტის “სატრანსპორტო სისტემების დეპარტამენტის“ სხდომაზე (2006).

პუბლიკაცია. სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 10 სამეცნიერო სტატია და მიღებულია პატენტი გამოგონებაზე.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა. ნაშრომი დაბეჭდილია და დაკაბადონებულია კომპიუტერზე. იგი შედგება შესავლის, 5 თავის, ძირითადი დასკვნების და დანართისაგან. შეიცავს 147 გვერდს, 10 ცხრილს, 53 ნახაზს. გამოყენებული ლიტერატურის სია შეიცავს 138 დასახელებას.

თავი 1. ავტომობილების უსაფრთხო მოძრაობის
 უზრუნველყოფისათვის სამუსრუტო სისტემის
 ეფექტიანობის ბანსაზღვრა კონტროლისა და
 დიაგნოსტიკის გზით

1.1. ზოგადი განმარტებები ტექნიკური დიაგნოსტიკის შესახებ

საავტომობილო ტრანსპორტის წარმატებული და გამართული მუშაობა ხელს უწყობს ქვეყნის სახალხო მეურნეობის განვითარებას. ავტომობილიზაციას, როგორც სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესს, საზოგადოებისათვის მოაქვს უდიდესი სიკეთე შესაძლო ნეგატიური მოვლენების ლიკვიდაციისათვის, მაგრამ ამავე დროს უყენებს რთულ პრობლემებს.

ზემოაღნიშნული ძირითადად გამოისახება საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების (სსშ) მაღალი დონით, რომელსაც თან ახლავს ადამიანთა მსხვერპლი და დიდი მატერიალური ზარალი. ასევე გაზრდილია ხმაური და საჭაერო აუზის გაჭუჭყიანება. აქედან გამომდინარე აღნიშნული პრობლემა მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში განიხილება, როგორც მეტად საჭირო სახელმწიფოებრივი ამოცანა.

2002 წლის დ.ძოწენიძის სადოქტორო დისერტაციაში, “საქართველოს სამგზავრო საავტომობილო გადაზიდვების სისტემის სრულყოფის მეთოდების დამუშავება”, გაანალიზებულია საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების პროცესები (სსშ). ნათქვამია, რომ მომხდარ სსშ-თა შორის 11-15% ავტობუსებზე მოდის, ხოლო მათი წილი კი ქვეყნის საავტომობილო პარკში მხოლოდ 4%-ს შეადგენს, ამიტომ ავტობუსები 3-ჯერ მეტად ავარიასაშიშად შეიძლება ჩაითვალოს. ე.ი. ავარიებით გამოწვეული უბედურება უფრო მეტად მოსახლეობას ემუქრება.

საქართველოში ავტობუსებით მომხდარი სსშ-ის რაოდენობა მაქსიმუმი იყო 1990 წელს (239), მინიმუმი 1985 წელს (20), ხოლო 1999 წელს (224) კვლავ მნიშვნელოვნად გაიზარდა. დაახლოებით იმავე კანონზომიერებით იცვლებოდა ავარიებით დაღუპულთა რაოდენობა.

საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა უკანასკნელ დროს გახდა

უდიდეს სოციალურ პრობლემად, რომელიც შეიძლება გადაიჭრას ეკონომიკური, ტექნიკური, ორგანიზაციული, უფლებრივი და სოციალური კომპლექსური ეფექტური ზომების გატარების შემდეგ.

საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების რაოდენობაზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა გარემოებები: მოძრაობის მონაწილეთა დისციპლინა, მძღოლთა აღზრდისა და მომზადების ხარისხი, სატრანსპორტო საშუალებათა კონსტრუქცია და ტექნიკური მდგომარეობა, ქუჩებისა და გზების მდგომარეობა, საგზაო მოძრაობის ორგანიზაცია და სხვა. ამ პრობლემების გადაწყვეტისათვის პირველ რიგში აუცილებელია გაერთიანდეს სამინისტროების, უწყებებისა და სამეცნიერო ორგანიზაციების ძალისხმევა. მოძრაობის უსაფრთხოება გახდა მეტისმეტად არსებითი მაჩვენებელი საავტომობილო ტრანსპორტის ხარისხისა და საიმედოობის შესაფასებლად.

ამჟამად, საავტომობილო ტრანსპორტი ითვლება მეტისმეტად საშიშ დარგად. ასე მაგალითად, გერმანიის მონაცემებით 1 მილიარდ მგზავრკილომეტრზე რკინიგზის ტრანსპორტში იღუპება ორი მგზავრი, საჰაერო ტრანსპორტში – 6, ხოლო საავტომობილო ტრანსპორტში კი – 20.

ამასთან ერთად აუცილებელია იმის აღნიშვნა, რომ სამეცნიერო გამოკვლევების თემატიკა, რომელიც მიმდინარეობს მთელ რიგ ქვეყნებში ხასიათდება ნაკლოვანებებით, სახელდობრ:

- მოძრაობის უსაფრთხოების მიმართულებით არ წარმოებს ფუნდამენტალური სამეცნიერო კვლევითი მუშაობა;
- არ ხდება მოძრაობის მართვის ავტომექანიზირებული სისტემების მეთოდებისა და პროგრამების შემუშავება და მათი უზრუნველყოფა;
- არასაკმარისია მოძრაობის უსაფრთხოების კუთხით რეგიონალური სისტემების დაგეგმარების შემოქმედებითი მუშაობა;
- ასევე არასაკმარისია საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევების აღრიცხვა, დამუშავება და ოპერატიული პროგრამული უზრუნველყოფა.

ავტომობილის უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფის ძირითადი გარანტია მათი გამართული მდგომარეობაა, რაც განაპირობებს კვანძებისა და დეტალების მოსალოდნელი მტყუნებების აღბათობის სიმცირეს. დასახელებული კვანძებიდან უმთავრესი ადგილი მუხრუჭების გამართულობას ენიჭება, რადგან მათი მწყობრიდან

გამოსვლისას ხშირად ხდება ავტოსაგზაო შემთხვევები, რომლებიც ადამიანთა სიკვდილით ან დასახიჩრებით მთავრდება.

ავტომობილის ტმ-1, ტმ-2, და მიმდინარე რემონტების შრომატევადობაში მნიშვნელოვანი წილი მოდის სადიაგნოსტიკო სამუშაოებზე, რომლებზეც შესაბამისად იხარჯება მისი 8...10% და 10...15%. სამუხრუჭო სისტემის უწყესივრობა აგრეთვე ზრდის საწვავის ხარჯს 10...15%-მდე [5, 150, 200].

ამდენად, სატრანსპორტო პროცესში სამუხრუჭო სისტემის სრულ წესრიგში ყოფნა აუცილებელ პირობას წარმოადგენს, ამიტომ მასზე სისტემატიურად უნდა ხორციელდებოდეს კონტროლი და დიაგნოსტიკა, რომ შემჩნეული უწყესივრობა დროულად იქნეს აღმოფხვრილი.

ავტომობილების ტექნიკური მდგომარეობის დიაგნოსტიკას განიხილავენ, როგორც მეცნიერების დარგს, რომელიც შეისწავლის და ადგენს უწყესივრო მდგომარეობის ნიშნებს. მისი მეთოდები, პრინციპები და მოწყობილობები იძლევა დასკვნას კვანძებისა და სისტემების ტექნიკურ მდგომარეობაზე, მათ დაუშლელად. აგრეთვე განსაზღვრავს მისი ხანგამძლეობის, შრომისუნარიანობის რესურს; ცნობილია, რომ სამუხრუჭო სისტემა შედგება ერთმანეთისაგან საკმაოდ დაცილებული კვანძებისაგან, რის გამოც აუცილებელია განისაზღვროს სისტემის უწყესივრობის ზუსტი ადგილი. წინააღმდეგ შემთხვევაში შეცდომით, რომელიმე კვანძის დაშლა არღვევს საქარხნო რეგულირების ხარისხს და ამცირებს მის შრომისუნარიანობას 5...7%-ით. ნებისმიერი ავტომობილი შეიძლება შეფასდეს მთელი რიგი პარამეტრებით, რომელთაგან ზოგიერთი ძირითადია, ზოგი კი – მეორეხარისხოვანი. ამ პარამეტრებში ნაგულისხმევია ხარისხობრივი მაჩვენებლები, რომელიც გამოხატავს სისტემის, ელემენტის მუშაობის პროცესის დამახასიათებელ თვისებას.

დიაგნოსტიკის ამოცანამ წარმოშვა კონტროლის, როგორც ლოგიკური წინაპირობა სადიაგნოსტიკო ამოცანის გადაწყვეტისათვის. ამასთან კონტროლის პროცედურა განსხვავდება დიაგნოსტიკის პროცედურისაგან, მიუხედავად იმისა, რომ კონტროლს და დიაგნოსტიკას ერთი საერთო მიზანი აქვთ – განსაზღვრონ ადრე დადგენილი მდგომარეობისაგან რა მდგომარეობაშია გამოსაკვლევი სისტემა.

დიაგნოსტიკა მიისწრაფვის დაადგინოს მიზეზი ამა თუ იმ სისტემისა და ელემენტების მდგომარეობის შესასწავლად. შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ “კონტროლის”

არსი უფრო ზოგადია, ვიდრე “დიაგნოსტიკისა”. ნებისმიერი დიაგნოსტიკის პროცედურა შეიძლება იყოს კონტროლის პროცედურა. ამასთან ერთად არა ყველა საკონტროლო არის დიაგნოსტიკის ოპერაცია.

ტექნიკური დიაგნოსტიკა მჭიდროდაა დაკავშირებული საიმედოობის თეორიასთან, სისტემურ, ტექნიკურ და მედიცინის დიაგნოსტიკასთან.

ტექნიკური დიაგნოსტიკა არ ითვლება საიმედოობის თეორიის ნაწილად. ეს ორი დამოუკიდებელი, მჭიდროდ დაკავშირებული დისციპლინებია, რომლებიც წარმოადგენენ ტექნიკური დიაგნოსტიკის ამოცანის გადაწყვეტის ბაზას.

ავტომობილების ექსპრეს-დიაგნოსტიკა წარმოადგენს დიაგნოსტიკის სახეობას და შეიძლება განვიხილოთ დროის მცირე მონაკვეთში ჩატარებული დიაგნოსტიკური პროცესი გარკვეული შემცირებული პროგრამით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე გაჩნდა მოსაზრება, რომ დამუშავდეს მეთოდი და შეიქმნას ისეთი მოწყობილობა, რომლის დროსაც მომენტალურად განხორციელდება სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის დადგენა, ანუ მოხდება მისი ექსპრეს-დიაგნოსტიკა.

1.2. ლიტერატურული მიმოხილვა

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ტექნიკური დიაგნოსტიკის საკითხებზე ჩატარებულია ფუნდამენტალური სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოები და გამოქვეყნებულია მრავალი სამეცნიერო ნაშრომი, მონოგრაფია და სახელმძღვანელო. წარმოდგენილი ნაშრომის შექმნისას ყველაზე არსებითი გავლენა მოახდინეს ნაშრომებმა, რომელთა ავტორები არიან: კუნაკოვი ა.პ., სოცკოვი დ.ა., ნუჟდინი ნ.ვ. ბეჟანოვი მ.ი., შატიევი ე.რ., ოტვენოვი ა.ა. ტურენკო ა.ნ., პონხრიმენკო პ.პ., ზელივი ა.ი., გავარუშენკო ნ.ი., არინინი ი.ნ., მიროშნიკოვი ა.ვ., პორხაევი ვ.ვ., ფომჩენკო ა.მ., გოლდეშტიინი ო.ს., დემიდოვი ვ.ვ., რიბინი ი.ი, ფლამიში ო.ნ., შერბაკოვი ა.მ.,

ვერზანოვი გ.ფ., ხარაზოვა ა.მ., მიხდინი ვ.მ., კუტაევა ა.გ., პავლოვი ბ.ვ., ლივშინი ვ.მ., დობროლიუბოვი ი.პ., ზმანოვსკი ვ.ა., სეროვი ა.ვ., ტიმჩინსკი დ.ა., იაშინა ტ.პ., ანჩოვა ა.ლ., მიხდინი ვ.მ., მეძმარიაშვილი გ.გ., დვალი რ.რ., ფარცხალაძე რ., ისოებიძე ჯ., ძოწენიძე დ., რუსაძე თ.პ., ბობოხიძე ბ.ი., ჭაბუკიანი რ.რ., ცინცაძე ზ.ნ., ლეკვეიშვილი გ.ნ., კბილაშვილი დ. გ.

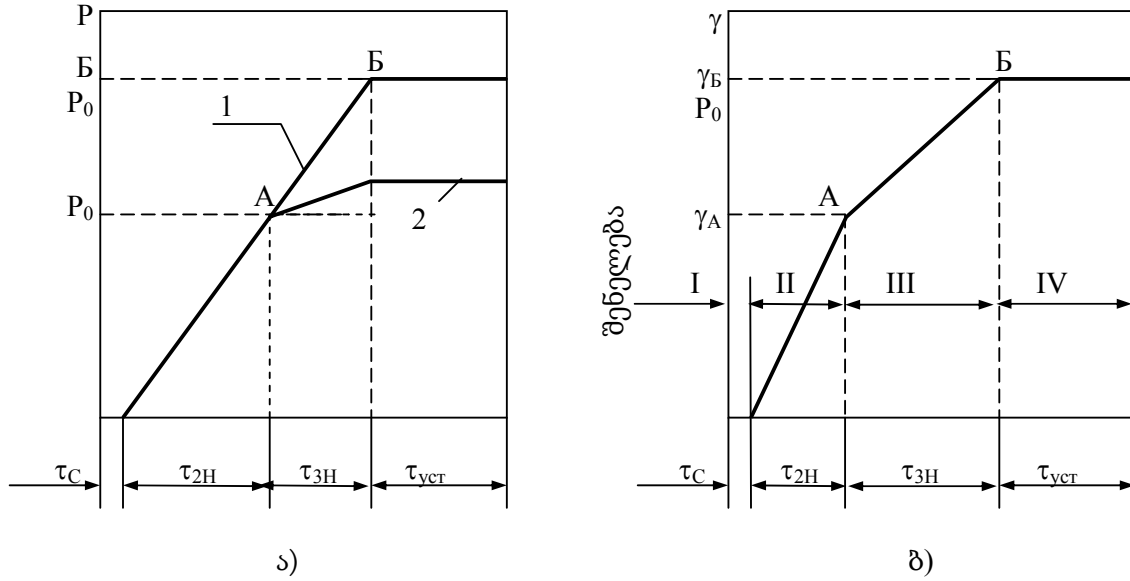
კუნაკოვ-ის ა.პ. ნაშრომში [81] გადმოცემულია თეორიულ -ექსპერიმენტული მეთოდი. ის ითვალისწინებს ექსპლუატაციაში მყოფი ავტომობილების სამუხრუჭო სისტემის თვისებების შეფასებას. გაანალიზებულია ძირითადად სამი პარამეტრი: სამუხრუჭო მანძილი, შენელებისა და დამუხრუჭების დრო.

სტანდარტში ГОСТ 25478.91 ნაჩვენებია სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის შემოწმების საგზაო და სასტენდო გამოცდის ჩატარების მეთოდები, რომლებიც მოითხოვენ შესაბამის ტექნიკასა და კვალიფიციურ სპეციალისტებს.

ხსენებული მაჩვენებლების სიდიდეებს გააჩნია ავტოსატრანსპორტო საშუალებათა სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ნორმატივები. მათემატიკური მოდელის შემუშავებისას სამუხრუჭო მანძილისა და შენელების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია სამუხრუჭო სისტემის ამძრავის დინამიკური მახასიათებელი – სამუხრუჭო მექანიზმის ამძრავში წნევის ცვლილება დროსთან დამოკიდებულებაში. კვლევის ობიექტად აღებულია ავტომობილი სამუხრუჭო ძალის რეგულატორით უკანა მუხრუჭის ამძრავში. წნევის გაზრდით მუხრუჭის ჰიდროამძრავში მიღებული ძალის სწორხაზოვანი კანონი(ნახ1.1).

მუხრუჭის დიაგრამაზე გამოყოფილია დამუხრუჭების ოთხი ფაზა:

1. პირველი ფაზა შეესაბამება დაგვიანების დროს, (მართვის ორგანოზე ზემოქმედებით შენელების დაწყებამდე);



ნახ.1.1.1. ჰიდრავლიკური მუხრუჭის დინამიკური მახასიათებელი (ა)
და მისი დამუხრუჭების დიაგრამა (ბ)[81]

2. მეორე ფაზა შეესაბამება დროს, რომელიც ხასიათდება შენელების გაზრდით, სამუხრუჭო ძალის რეგულატორის ამუშავებამდე;
3. მესამე ფაზა ახასიათებს შენელების შემდგომ გაზრდას. ეს დრო განისაზღვრება სამუხრუჭო ძალის რეგულატორის ამუშავებიდან წინა თვლების ბლოკირების დაწყებამდე;
4. მეოთხე ფაზა ახასიათებს დამუხრუჭების დროს შენელების დამყარებიდან წინა თვლების ბლოკირების ზღვრულ ზომამდე.

დისერტაციაში განსაზღვრულია ავტომობილის გადაადგილება და შენელება დამუხრუჭების თითოეული ფაზის ბოლოს.

შადიევი-ის ე.რ. ნაშრომში [130] ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემა ჩამოყალიბებულია იმ თვალთახედვით, რომ ის წარმოადგენს ავტომობილის ეკონომიკური ეფექტიანობისა და უავარიო მუშაობის ამაღლების ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს.

ნაშრომში ძირითადად განხილულია ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკების მეთოდის თეორიული დასაბუთება გამოწვეული თვლის კუთხური

სიჩქარის მაჩვენებლების მიხედვით. ყურადღება გამახვილებულია უსტენდო დიაგნოსტიკაზე, რომელიც ემყარება ბრუნვის პარამეტრებს. განხილულია თვლის კუთხური შენელების დამოკიდებულება სამუხრუჭო სისტემის შენელების დროზე. საანგარიშო მოდელირების პროცესში გაანალიზებულია სამუხრუჭო პროცესის შემდეგი მაჩვენებლების ცვლილებები: სამუხრუჭო სისტემის დაგვიანების დრო, დამუხრუჭების საერთო დრო, დაუმუხრუჭებელი თვლის შენელება, დამყარებული შენელება, თვლის მოხვევის კუთხის დამყარებული დამუხრუჭების დრო და თვლის საერთო მოხვევის კუთხე.

ექსპერიმენტული კვლევის პროცესში გამოწვეული თვლის სამუხრუჭო პროცესის მაჩვენებლები დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე: სამუხრუჭო ხუნდებს და დოლებს შორის ღრეჩოზე, მუხრუჭის სატერფულის თავისუფალ სვლაზე, აგრეგატის არაჰერმენტულობაზე, თვლების თანაბარ დამუხრუჭებაზე, სამუხრუჭო დოლის ელიფსობაზე, ფრიქციული წყვილის გაზეთიანებაზე, ჰიდროამძრავის სისტემაში ჰაერის არსებობაზე, მუხრუჭის მთავარი ცილინდრში სამუხრუჭო სითხის რაოდენობაზე, ჰიდროვაკუმიანი გამაძლიერებლის მდგომარეობაზე და საბურავების ცვეთის მდგომარეობაზე.

დამუხრუჭების პროცესის მაჩვენებლების მგძნობიარობის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ხახუნის კოეფიციენტის ცვლილება სამუხრუჭო ხუნდებსა და დოლებს შორის უფრო მეტად მგრძნობიარეა, ვიდრე თვლის მოხვევის კუთხე დამუხრუჭების დროისათვის.

ანალიზის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა იმის შესახებ, რომ დიაგნოსტიკური პარამეტრებიდან მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ სამუხრუჭო სისტემის შენელების დრო. ამასთან ერთად გათვალისწინებულია შემუშავებული მეთოდის მაღალი ოპერატიულობა, სამუხრუჭო პროცესის მაჩვენებლების გამომავალი ინფორმაციის სახით, დამუშავების შედეგად ერთდროულად მიღების შესაძლებლობა. ასევე ნაჩვენებია დამატებითი ინფორმაციის მიღების შესაძლებლობა, მუხრუჭების ტექნიკური მდგომარეობის შესახებ, დიაგნოსტიკური პარამეტრების რანგში მიზანშეწონილი მეთოდით სამუხრუჭო პროცესის ყველა განსახილველი მაჩვენებლები.

წამყვანი თვლის შენელების დამოკიდებულება დამუხრუჭების დროსთან,

დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

- ა) – ღრეჩო დოლებსა და ხუნდებს შორის;
- ბ) – საბურავების ცვეთა;
- გ) – ხუნდების ზედაპირის გაზეთიანება;
- დ) – მუხრუჭის სატერფულის თავისუფალი სვლა;
- ე) – მთავარ ცილინდრში სამუხრუჭო სითხის დონე;
- ვ) – სისტემისგან სითხის გაჟონვა.

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკების არსებული მეთოდისა და საშუალების გაცნობამ გვიჩვენა უმუხრუჭო მეთოდის სრულყოფის პერსპექტიულობა, რომელიც დამოკიდებულია თვლის კუთხური სიჩქარის ცვლილების დროზე, ის გამოირჩევა მაღალი ოპერატიულობით და არ საჭიროებს დიდ კაპიტალურ დანახარჯებს;

დიაგნოსტიკებისა და დიაგნოსტიკური პარამეტრების რეჟიმების განმტკიცების მიზნით დამუშავებულია მათემატიკური მოდელი ჰიდროამძრავიანი თვლის დამუხრუჭების პროცესისათვის;

დამუშავებული მათემატიკური მოდელის საფუძველზე თეორიულად დასაბუთებულია სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკების რეჟიმები; მიღებულია სატერფულზე მოდებული ძალისა და დამუხრუჭების საწყისი სიჩქარეს შორის დამოკიდებულება თვლის ერთი სრული შემობრუნების პერიოდში.

ავტოსატრანსპორტო საშუალებათა სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკების ტექნოლოგიური პროცესებისა და მეთოდის დამუშავებისას, განსაკუთრებული ყურადღება აქვს დათმობილი დიაგნოსტიკების პარამეტრების ჩამონათვალის შესწავლის აუცილებლობას და მათი ნორმატივების განსაზღვრას. აღსანიშნავია, რომ კონტროლის შედეგად შეიძლება შეფასებული იქნეს სამუხრუჭო სისტემის მუშაობის უნარიანობა. იმისათვის, რომ განისაზღვროს მინიმალური და საკმარისი პარამეტრების რაოდენობა, აუცილებელია გამოკვლეული და შესწავლილი იქნეს დიაგნოსტიკების ობიექტის ფუნქციონირების ყველა რეჟიმი. აღნიშნულ ნაშრომში განხილულია ხუთი რეჟიმი:

1. კონტურის შევსების რეჟიმი, რომელშიც ნაწილები მუშაობენ სატრანსპორტო საშუალებების სამუხრუჭო სისტემის ყველა კონტურები;

2. სამუხრუჭო სისტემის დამუხრუჭების რეჟიმი, რომელშიც მუშაობენ პნევმატური აპარატის ამძრავის პირველი და მეორე კონტურები და მისაბმელის მუხრუჭით მართვის კონტურები;
3. სადგომი სამუხრუჭო სისტემის დამუხრუჭების რეჟიმი, რომელშიც მუშაობენ სადგომი მუხრუჭის ამძრავის პნევმატური აპარატები და მისაბმელის მუხრუჭებით მართვის კონტურები;
4. ენერგოაკუმულატორების განმუხტვის რეჟიმი, რომელშიც მუშაობენ ამძრავის ავარიული განმუხრუჭების პნევმატური აპარატები;
5. დამხმარე სამუხრუჭო სისტემის დამუხრუჭების რეჟიმი, რომელშიც მუშაობენ დამხმარე კონტურისა და მისაბმელის ამძრავის პნევმატური აპარატები.

მუშაობის უნარიანობის როგორც ძირითადი ამოცანების განსაზღვრისა და უწყესივრობათა ძებნისათვის აუცილებელია სამუხრუჭო სისტემა წარმოდგენილი იქნეს დიაგნოსტიკის ცალკეული რეჟიმის მოდელის სახით; ასეთი კვლევისათვის ფართოდაა გავრცელებული დიაგნოსტიკის ობიექტის ლოგიკური მოდელი, რომელიც აგებულია ფუნქციონალური სქემის ან მიზეზობრივ-კვლევის კავშირების საფუძველზე, უწყესივრობათა აღმნიშვნელი გრაფებით. უწყესივრობათა ტაბელის ანალიზის შედეგად ზუსტდება აუცილებელი პარამეტრების ოდენობა, რომელიც გამოსახულია კვადრატებით. მათში ჩაწერილია შესაბამისი გარემოებების პირობითი აღნიშვნები.

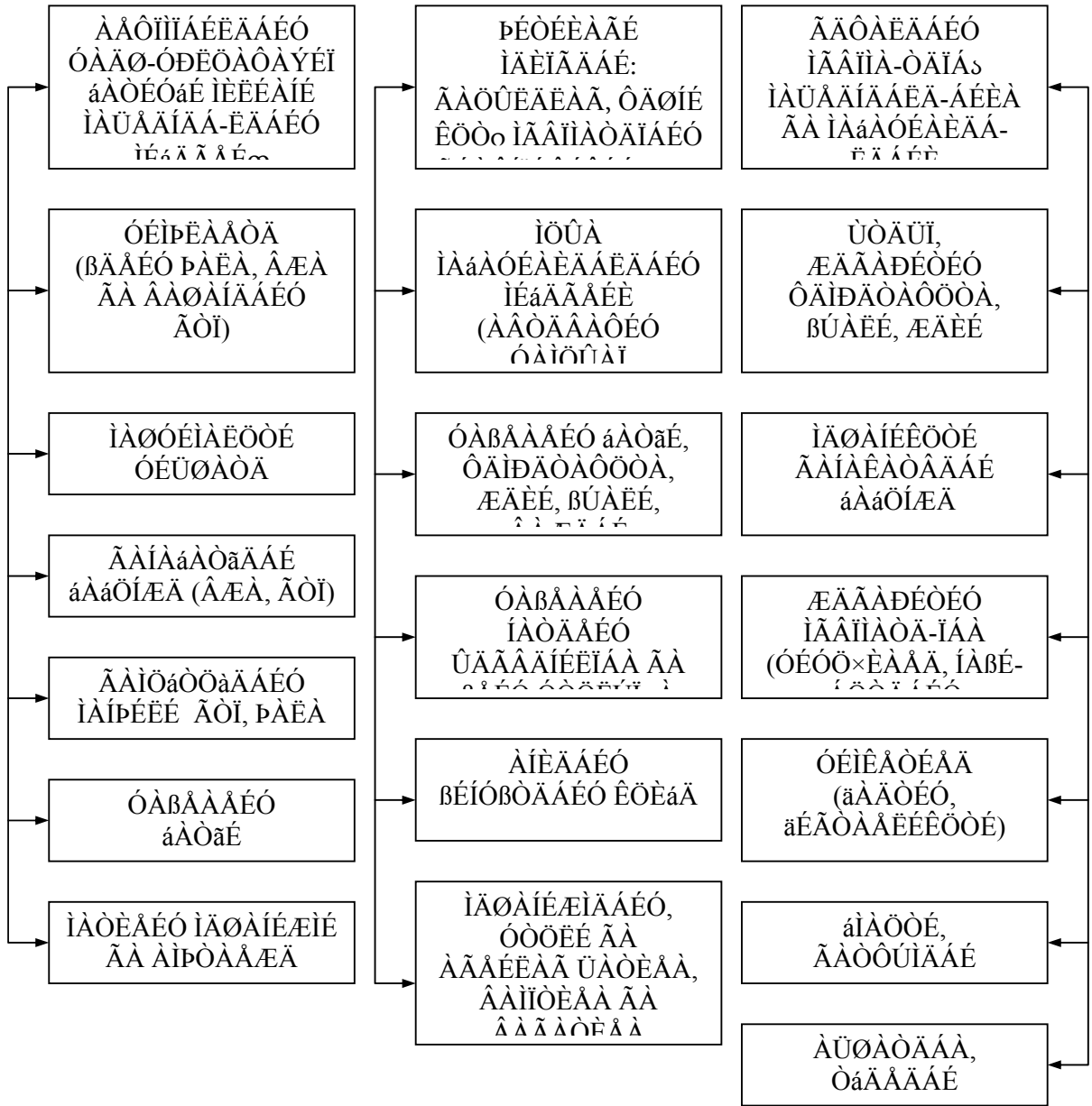
1.3. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკის სტენდების მიმოხილვა

ავტომობილების სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკის ლიტერატურული მიმოხილვით ვრწმუნდებით, რომ ტექნიკური პროგრესის პირობებში ტექნიკური მომსახურების გაადვილების, საიმედოობისა და ნაკლები დანახარჯებისათვის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს დიაგნოსტიკის პროცესს. საავტომობილო

ტრანსპორტის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის (“ნიატ”, მოსკოვი) გამოცემებში [97] ნაჩვენებია ტექნიკური დიაგნოსტიკის მეთოდებისა და საშუალებების ძირითადი მოთხოვნები, რომ პროცესი უნდა წარიმართოს მექანიზმის დაუშლელად. ეს მოთხოვნა აუცილებელია იმის გამო, რომ მექანიზმის და კვანძების დაშლის დროს იზრდება ცვეთა და მცირდება შრომისუნარიანობა. არანაკლებ მნიშვნელოვანია მეორე მოთხოვნა, რომლითაც უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს ტექნიკური მდგომარეობის დადგენა და მისი ცვლილებები მუშაობის პროცესში.

დეტალების ტექნიკური მდგომარეობის ცვლილებების ხარისხი განისაზღვრება სტრუქტურული პარამეტრების ცვლილებებით და სამუშაო პროცესების განსაზღვრული მაჩვენებლების გამოვლინებით (საწვავის ხარჯვა, ახალი ან გარემონტებული ავტომობილების მიმუშავების პერიოდში, სიმძლავრე და სხვა), ე.ი. დიაგნოსტიკური პარამეტრებით. ექსპერიმენტები განსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეობს. ფაქტიურად ზედაპირების დამუშავების ხანგრძლივობა მკაცრად ინდივიდუალურია და სხვადასხვა ავტომობილებისათვის შეიძლება იცვლებოდეს 2 ათასიდან 3 ათას კილომეტრ გარბენამდე. ცნობილია, რომ მიმუშავების პერიოდში მტყუნებების ინტენსივობა იცვლება

გამა-განაწილების (ვეიბულის) კანონით, ნორმალური ექსპლუატაციის დაწყებიდან რესურსის ამოწურვამდე ნორმალური განაწილების (გაუსის) კანონით, ხოლო რესურსის ამოწურვის შემდეგ ექსპერიმენტალური (პუასონის) კანონით. აქედან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ საწყის სტადიაში დიაგნოსტიკა უნდა ეხმარებოდეს მიმუშავების დამთავრების მომენტის დადგენის და ნორმალური ექსპლუატაციის დაწყებას, რომლის განმავლობაში ხდება მაჩვენებლების



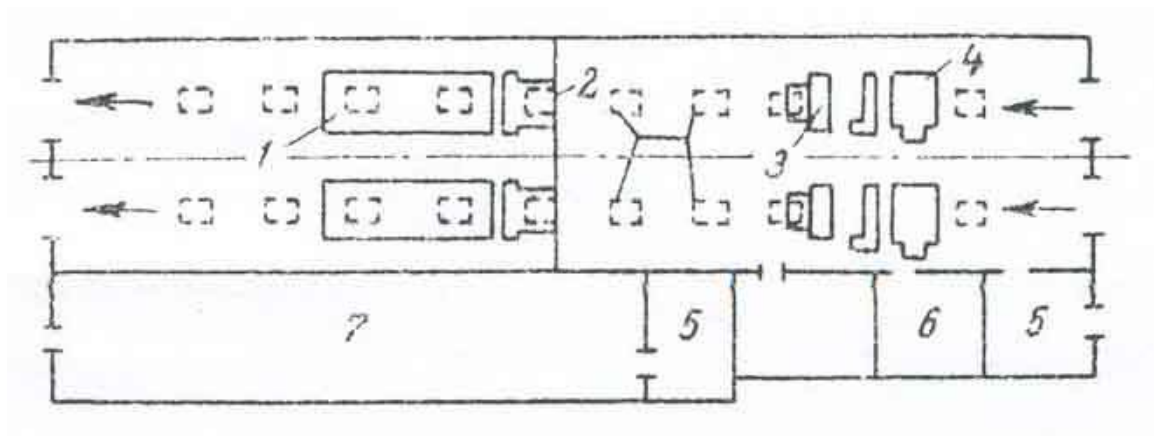
ნახ.1.2. დიაგნოსტიკის მეთოდები და მახასიათებლები

მდგომარეობის დაზუსტება. ვიცით რა პარამეტრების ზღვრული მნიშვნელობა და მდგომარეობის ცვლილების ინტენსივობა, შეიძლება პროგნოზირება გაუკეთოთ შემდგომ სამუშაოს. ქვემოთ ნაჩვენებია ავტომობილების დიაგნოსტიკისათვის მიღებული ძირითადი მეთოდებისა და მახასიათებლების მახასიათებლების სქემა (იხ. ნახ.1.2). აღნიშნული მეთოდები ძირითადად განკუთვნილია საავტომობილო

მრეწველობისთვის, როდესაც იქმნება ახალი ავტომობილი და მისთვის ისაზღვრება ექცპლუატაციის რესურსი.

სეროვი-ს ა.ვ. წიგნში [117] გაშუქებულია ავტომობილის დიაგნოსტიკისათვის განკუთვნილი პოსტები და მათი ტექნოლოგიური აღჭურვილობა.

აშშ-ში საკონტროლო-დიაგნოსტიკური სადგური, როგორც წესი ავტომობილების რაოდენობის მიხედვით ითვალისწინებს ერთი ან რამოდენიმე ტიპური ხაზის არსებობას. ხაზის სიგრძე 48 მ-ია, რომელიც აღჭურვილია მოწყობილობითა და ხელსაწყოთა კომპლექტებით (ნახ.1.3). აქ შეიძლება ჩატარდეს სისტემებისა და მექანიზმების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი. კერძოდ, წინა თვლების დაყენების კუთხეების, საბურავების, მუხრუჭების, მაშუქების დაყენების, წინა დაკიდებისა და საჭის მექანიზმის შემოწმების და სხვა.



ნახ.1.3. აშშ-ში გავრცელებული ორნაკადიანი

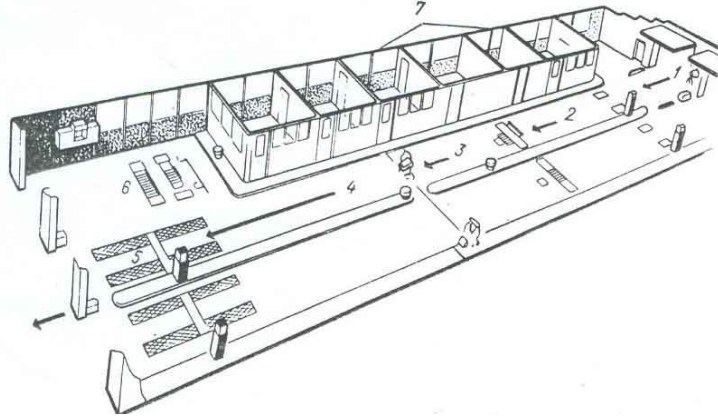
საკონტროლო-დიაგნოსტიკური სადგურის სქემა [117]

საფრანგეთში (იხ. ნახ.1.4) უსაფრთხო მოძრაობის ორგანოთა საკონტროლო სადგურები აღჭურვილი არიან ანალოგიური მოწყობილობებით.

კონტროლის ტექნოლოგია სადგურში ნაკადურია ხუთ პოსტზე. კონტროლის ძირითადი პოსტებია:

- 1 – მუხრუჭების კონტროლისა და მაშუქების დაყენების პოსტი;
- 2 – პოსტი, სავალი ნაწილისა და საჭის მექანიზმებისათვის;

- 3 – წინა თვლების დაყენების კონტროლის პოსტი;
- 4 – საბურავების შემოწმების პოსტი;
- 5-6-7 – სამომსახურეო შენობები.

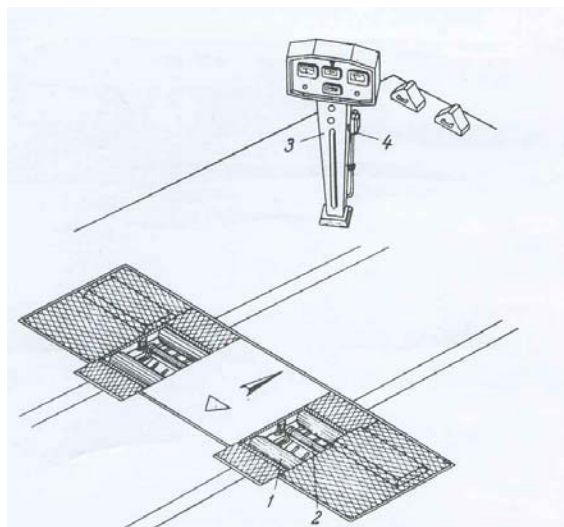


ნახ.1.4. საფრანგეთში მიღებული მოძრაობის უსაფრთხოების
კვანძების კონტროლის სადგურის სქემა [117]

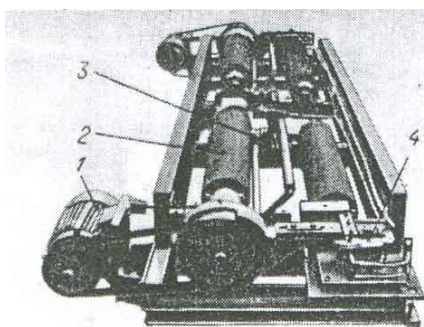
აქ მოწმდება: საბურავების მდგომარეობა, წინა თვლების განშლა, საჭის მექანიზმი, მუხრუჭები, განათება და სიგნალიზაცია. აღნიშნულ სადგურებში ტექნიკური მომსახურების სამუშაოები არ სრულდება.

სამუხრუჭო სისტემების შემოწმებისათვის თანამედროვე სადიაგნოსტიკო სტენდებს შორის უპირატესად გამოყენებულია სპეციალური სტენდები.

ყურადღებას იმსახურებს ავტომობილების მუხრუჭების გამოცდისათვის განკუთვნილი “როსავტოსპეცმოწყობილობების” სტენდები. კერძოდ, „D-208“ მართვის სტენდი (ნახ.1.5), რომლის განთავსება შეიძლება ტექნიკური მომსახურების ობიექტებზე. უფრო მეტად გავრცელებულია გორგოლაჭებიანი სტენდი. ასეთ სტენდებს ამზადებს გერმანული ფირმა „Schenk“ (ნახ.1.6), გორგოლაჭების ზედაპირები ჩაჭიდების გაზრდის მიზნით დაფარულია რელიეფური მასალით.



ნახ.1.5. კ-208 მარკის სტენდი[117]



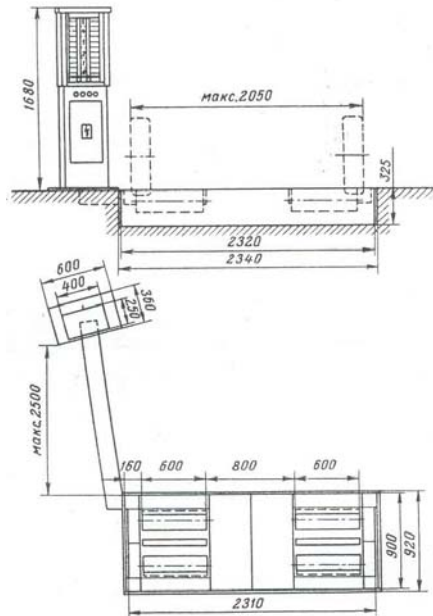
ნახ.1.6. „Schenk“-ის სამუხრუჭო სტენდის გორგოლაჭებიანი კვანძი[117]

სამუხრუჭო სტენდი „Brecon-1“-ის მოდელს ამზადებს გერმანული ფირმა „Hofmann“. ის განკუთვნილია მსუბუქი და მცირე ტვირთამწეობის მქონე ავტომობილებისათვის. 5 კმ/სთ სიჩქარის დროს ის იმართება ერთი ადამიანისაგან მძღოლის ადგილიდან და აღჭურვილია აპარატებით, რომელიც გადასცემს შემოწმების შედეგებს დანიშნულების მიხედვით. ეს ფირმა ამზადებს აგრეთვე გადასატან პულტზე დამონტაჟებულ კომბინირებულ სტენდს ჩამწერი მოწყობილობით (ნახ.1.7).

სტენდი აღჭურვილია ბლოკირებული ჩართვის ჩამწერით, რომელიც აფიქსირებს მიღებულ მუხრუჭის სატერფულზე მოსულ სამუხრუჭო ძალას, რაც უზრუნველყოფს გაზომვის სინქრონიზაციას.

ზოგიერთ ფირმებში გამოიყენება, დამუხრუჭების ეფექტურობის კომპლექსური შეფასებისათვის, „გადამაანგარიშებელი სახაზავი“. ასეთი სახაზავით სარგებლობს ფირმები „Krypton „და“ Bradbury“.

ინგლისური ფირმის „Tekalemit“ სტენდში მიღებულია სამუხრუჭო მაგისტრალის დაწნევის სიდიდის და მუხრუჭის ძალის ავტომატური ჩაწერა. გორგოლაქის ზედაპირის შეხების კოეფიციენტის გასაზრდელად გამოყენებულია ალუმინის ჟანგი. ამ დროს ჩაჭიდების კოეფიციენტი უნდა იყოს არანაკლები 0,7-ის. „Tekalemit“-ის სტენდის გამზომი მოწყობილობა საშუალებას იძლევა განისაზღვროს



ნახ.1.7. გერმანული ფირმა „Hofmann“-ის სტენდის (Brekon) სქემა [117]

დაგვიანების დრო სატერფულზე ფეხის დაჭერიდან დამუხრუჭების დაწყებამდე.

აშშ-ის ფირმის „Weaver“-ის კომბინირებული სტენდი გათვალისწინებულია მუხრუჭების მდგომარეობის დიაგნოსტიკისათვის. ამ სტენდზე მუხრუჭების შემოწმებისათვის დამონტაჟებულია ხელსაწყო „Brake-graph“, რომელიც ახორციელებს მუხრუჭების მოქმედების სისტემატურ რეგისტრაციას.

უნივერსალურ სტენდზე „Rood-s-matic MK-III“ გამოყენებულია ელექტრონული მართვა, რომელიც უზრუნველყოფს ავტომობილის წონის იმიტაციას 22 ვარიანტად 2,2 ტონის სიდიდემდე. ანალოგიური რეჟიმით მუშაობს დანიის ფირმა „Anderson“-ის „HPA-1302“ და ჩეხური ფირმის „AD-4-7501“ სტენდები. ქვემოთ ნაჩვენებ ცხრილში მოცემულია მსოფლიოს სხვადასხვა დიაგნოსტიკის სტენდების ტექნიკური მაჩვენებლები:

სტენდების ტექნიკური მაჩვენებლები [117]

ცხრ. 1.1.

| № რიგზე | მოდელი, ფირმა, ქვეყანა | ლერძზე დასაშვები დატვირთვა, კგ | გორგოლაქების წრიული სიჩქარე, კმ/სთ | სამუხრუჭო ძალის გაზომვის დიაპაზონი, კგ | სტენდის დამატებითი ფუნქციონალური შესაძლებლობები | | | | გორგოლაქების დიამეტრი, მმ | ელამძრავის სიმძლავრე, კვტ |
|---------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|---|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| | | | | | თვლის ბლოკირების კონტროლი | მუხრუჭის სატერფულზე დაწნევის ძალა | გორგოლაქების ავტომატური გამორთვა | დროის გაზომვა | | |
| 1 | BSA-200 "Bosch" (ФРГ) | 2000 | 5 | 0-500 | + | + | + | + | 180 | 2×3 |
| 2 | K 208 M (СССР) | 2000 | 4 | 0-500 | + | + | - | - | 130 | 12 |
| 3 | TC-1 (СССР) | 1000 | 6 | 0-500 | + | + | + | + | 320 | 2×5 |
| 4 | КИ-8944 (Исп) | 1500 | 5 | 0-500 | + | + | + | + | 120 | 9,5 |
| 5 | Brekon-1 "Hosmann" | 3000 | 5 | 0-500 | + | + | + | - | 182 | 2×3 |
| 6 | K-486 (СССР) | 2000 | 4 | 0-500 | + | + | - | - | 190 | 10 |
| 7 | PH-500A, Polmot (ПНР) | 2000 | 0,3 | 0-500 | + | + | - | - | 112 | 1,6 |
| 8 | 7519, "Motokov" (ЧССР) | 2000 | 3 | 0-300 | + | + | - | - | 188 | 4 |
| 9 | 7551, "Motokov" (ЧССР) | 2000 | 5 | 0-500 | + | + | + | - | 188 | 10 |
| 10 | 8623 "Bem Maller" (Франция) | 2000 | 4 | 0-500 | + | - | + | - | 182 | 2×3 |
| 11 | 8624 "Bem Maller" (Франция) | 2000 | 4 | 0-500 | + | - | + | - | 200 | 2×4 |
| 12 | K-2P "Schenk" (ФРГ) | 2000 | 4,5 | 0-500 | + | + | + | - | 170 | 2×3 |
| 13 | SPA-200 "S4m" (США) | 1000 | 5 | 0-100 | + | + | + | - | 202 | 2×2 |

დიდი ბრიტანეთის საგზაო-კვლევითი ლაბორატორიამ, რომელიც აგროვებს სხვადასხვა ქვეყნის მონაცემებს, შემოგვთავაზა ავტოსაგზაო შემთხვევების რაოდენობის განსაზღვრის ზუსტი ფორმულა:

$$D = 0,0003\sqrt[3]{NP^2} \tag{1.1}$$

სადაც ,D – წლიური საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების რაოდენობაა, რომელიც დამთავრდა სიკვდილით;

N – ქვეყანაში არსებული ავტომობილების რაოდენობაა;

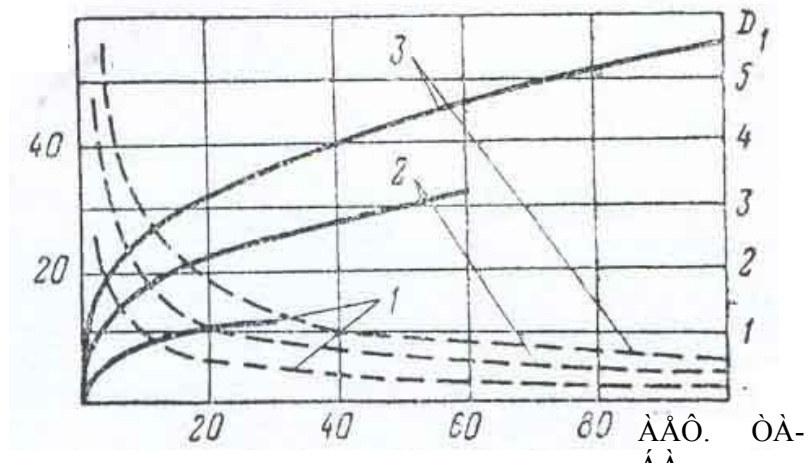
P – მოსახლეობის რაოდენობაა.

ყოველ 1000 ავტომობილზე სიკვდილიანობის შემთხვევათა რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$D_1 = 0,3\sqrt[3]{\frac{P^2}{N^2}} \tag{1.2}$$

ნახ.1.8-ზე ნაჩვენებია აღნიშნული ფორმულის გამოყენებით აგებული გრაფიკები იმ ქვეყნებში, სადაც 220-240 მილიონი ადამიანი ცხოვრობს და 100 მილიონი ავტომობილი მოძრაობს, ყოველ 1000 ავტომობილზე მსხვერპლი იქნება 0,5 ადამიანი, ხოლო 5 მილიონიან მოსახლეობისათვის – 4. მიღებული შედეგები საკმარისად კარგად ეთანხმება ბევრი ქვეყნის ოფიციალურ სტატისტიკას.

D



ნახ.1.8. ავტოსაგზაო სიკვდილიანი შემთხვევები (მთლიანი ხაზები) და სიკვდილიანობის რაოდენობა (წყვეტილი ხაზები)[117]

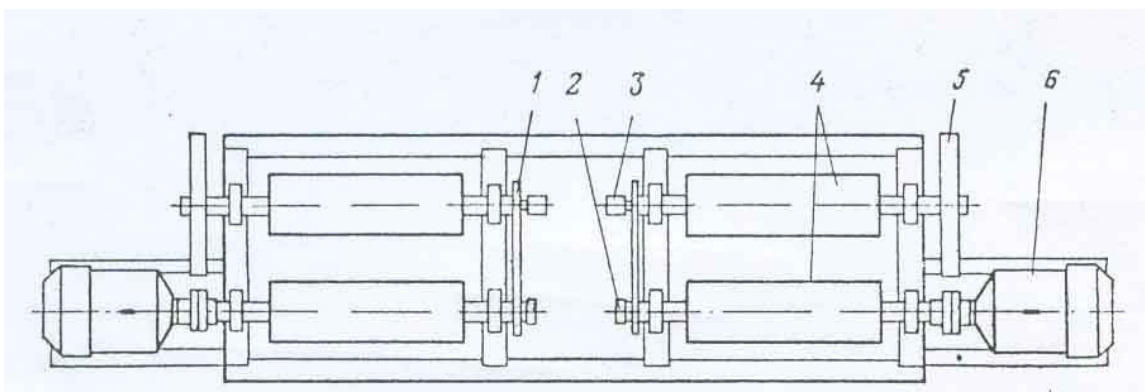
აშშ-ს ნიუ-ჯერსის შტატში სანამ ავტომობილების ტექნიკური მდგომარეობის სავალდებულო კონტროლი შემოვიდოდა 1937 წელს ავარიების დროს სიკვდილიანობა ყოველ 100000 ავტომობილ-მილზე აღწევდა 12,35-ს. ერთი წლის შემდეგ მაჩვენებელი დაეცა 8,21-მდე, ხოლო 1956 წელს მან 3,3 შეადგინა. ასე რომ, ეს მაჩვენებელი შემცირდა თითქმის 3,8-ჯერ. საკონტროლო სადგურების მქონე შტატში სიკვდილიანობის საშუალო მაჩვენებელი შეადგენს 4,83-ს, ხოლო სხვაგან 6,08. 9 შტატში არსებობს კერძო სადგური, ხოლო სამ შტატში – სახელმწიფო (პოლიციის) სადგურები. სახელმწიფო სადგურებიან შტატებში სიკვდილიანობის მაჩვენებელი 30%-ით ნაკლებია, ვიდრე კერძო სადგურებიან შტატებში .

გერმანიის ფედერაციულ რესპუბლიკაში ავტომობილების ტექნიკური კონტროლი 1953 წლიდან ხორციელდება, კონტროლი არსებობს: მთავარი, შუალედური და სპეციალური. ავტომობილები, რომლებიც ტექნიკურ კონტროლს გაივლის, ღებულობს “ჟეტონს” მომდევნო შემოწმების დროის ჩვენებით[117] .

საფრანგეთის ნაციონალურმა საავტომობილო კლუბმა, რომელიც აერთიანებს 700 ათასზე მეტ ავტომობილისტს, შექმნა სტაციონალური და მოძრავი უსაფრთხოების სადგურები, რომლებიც ახორციელებენ იმ მექანიზმების უფასო შემოწმებას, რომელთა მუშაობა უზრუნველყოფს ავტოავარიების მნიშვნელოვნად შემცირებას .

იტალიის 1959 წლის საგზაო კოდექსი ითვალისწინებდა ტექნიკური ინსპექციის სამ სახეს: ყოველწლიური, სრული და ნაწილობრივი, რომლისთვისაც იტალიის ტრანსპორტის სამინისტროს გააჩნია საკუთარი საგამოცდო სადგურები .

ფირმები «Воиндюр», «Тюрке», «Шенк», «Андерсон» და სხვები უშვებენ სტენდებს სიმეტრიული სქემით განლაგებული გორგოლაჭებით, ხოლო «Кляин Зорге», «Биш» და სხვა არასიმეტრიული სქემით. გორგოლაჭებიან სტენდებზე მუხრუჭების გამოცდის დროს ავტომობილის თვლების აძვრა ხდება ეფექტური აძვრით (ნახ.1.9).



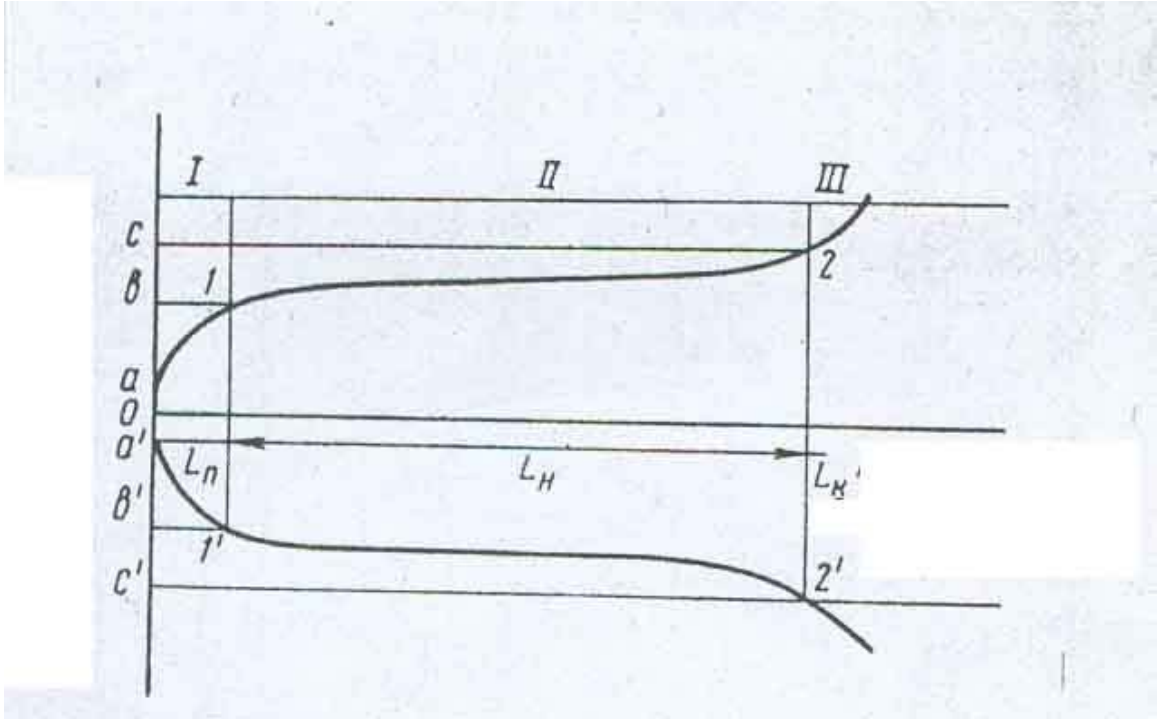
ნახ.1.9. მუხრუჭების შესამოწმებელი როლიკებიანი სტენდი[117]

არინინი-ს ი.ნ. წიგნში [37] მოცემულია ავტომობილების ტექნიკური მდგომარეობის ცვლილებების კანონზომიერებები ექსპლუატაციის პროცესში.

აღსანიშნავია, რომ თანამედროვე ავტომობილების ძრავას მიერ გამომუშავებული სიმძლავრის 20% იკარგება ხახუნის დაძლევაზე. ეს უკანასკნელი არის აგრეთვე ავტომობილის სხვა დეტალებისა და კვანძების ცვეთის მიზეზი. ცვეთის შედეგად დეტალები ღებულობენ გაზრდილ დინამიკურ დატვირთვებს და კონუსურ ან ოვალურ ფორმებს, ამასთანავე ირღვევა რეგულირება. ამიტომ კვანძები და მექანიზმები ექსპლუატაციის პროცესში ჰერმეტიკულად საჭიროებენ დათვალიერება-კონტროლს და დიაგნოსტიკას.

ნახ.1.10-ზე ნაჩვენებია ცვეთის დიაგრამა სამი დამახასიათებელი პერიოდით:

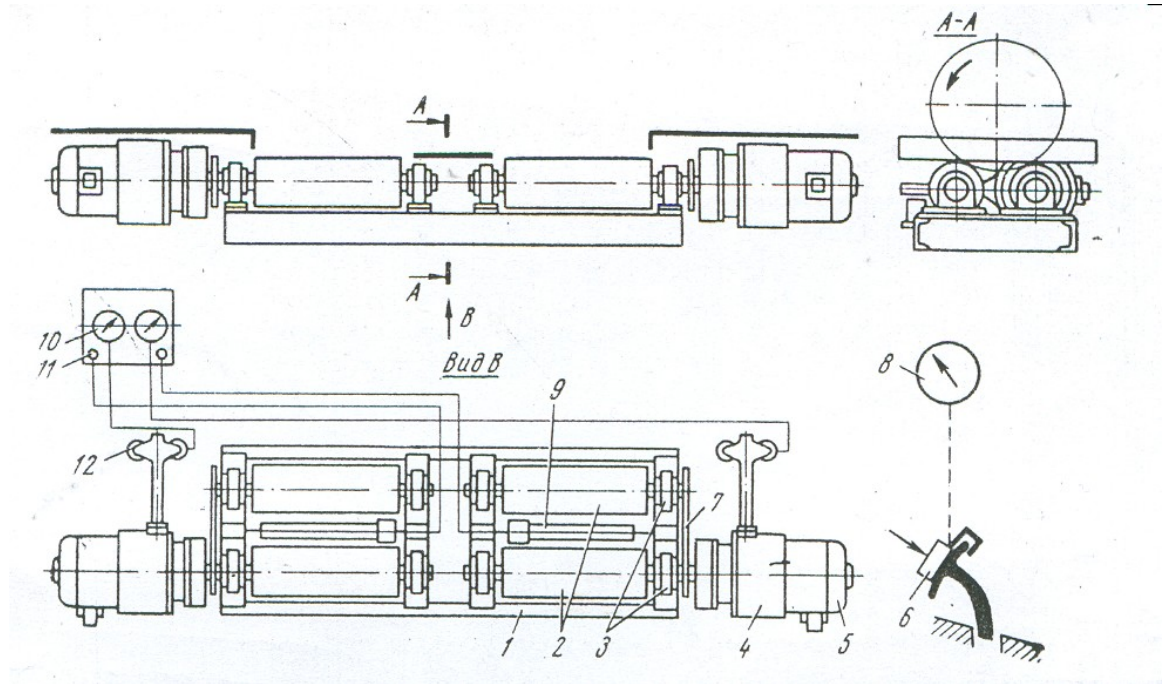
1. მიმუშავების;
2. ნორმალური ექსპლუატაციის;
3. ავარიული ცვეთის.



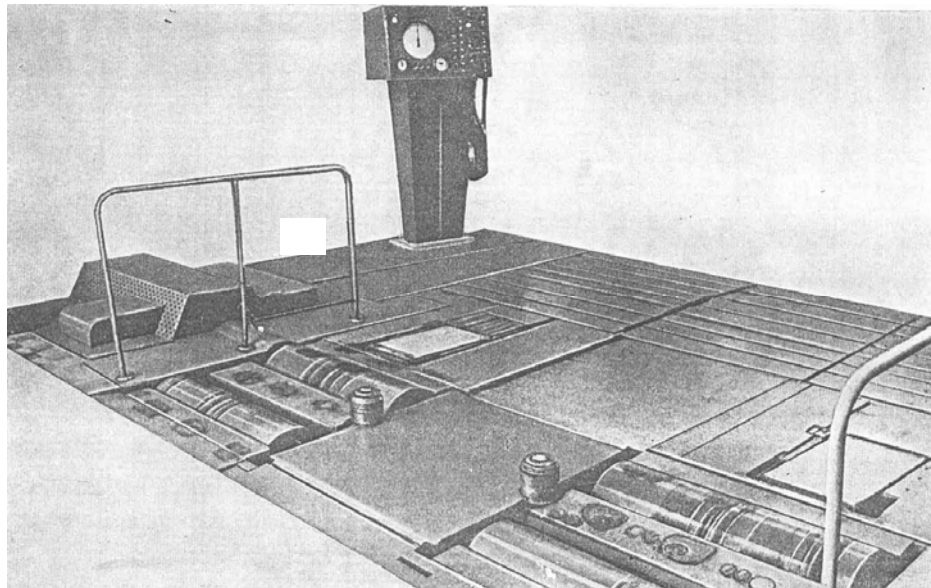
ნახ.1.10. ავტომობილების დეტალების ცვეთის დიაგრამა ექსპლუატაციის პროცესში [37]

სამუხრუჭო სისტემის საერთო მდგომარეობის ინსტრუმენტალური შეფასება ხორციელდება შემდეგი პარამეტრებით: შენელებით, დამუხრუჭების ძალით და მანძილით. შენელების განსაზღვრისათვის გამოიყენება მექანიკური დესელომეტრის მოდელი 571 და 1155 მ.

საილუსტრაციო ჟურნალში «Международная выставка Автосервис»,[91] გაშუქებულია ავტომობილების სამუხრუჭო სისტემის შესამოწმებელი სტენდები (იხილეთ ნახ.1.11 და ნახ.1.12).



ნახ.1.11. მუხრუჭების შესამოწმებელი ძალოვანი სტენდი სატვირთო ავტომობილების და ავტობუსებისათვის K-207. [91]



ნახ.1.12. მუხრუჭების შესამოწმებელი სტენდი **KH-4998** [91]

სტენდის დანიშნულებაა ავტომობილებისა და მისაბმელების მუხრუჭების ხარისხის შემოწმება ზოგიერთი პარამეტრების განსაზღვრის გზით: 1) თითოეულ

თვალზე განვითარებული სამუხრუჭო ძალა; 2) ერთდროული დამუხრუჭება ერთ ღერძზე; 3) ამძრავის დამუხრუჭების დრო და 4) დაწნევა სამუხრუჭო თვალზე.

სტენდის შემადგენლობაში შედის გორგოლაჭები, მართვის პულტის ჰიდრავლიკური სისტემა მუხრუჭის ძალის გასაზომად. ცხრილ 1.2-ში ნაჩვენებია სტენდების ტექნიკური მახასიათებლები.

ტექნიკური მაჩვენებლები [91]

ცხრ. 1.2

| № | დასახელება | K-208 | КИ-4998 |
|---|---------------------------------|--|---|
| 1 | დანიშნულება | მცირე ტვირთამწეობის ავტომობილებისათვის | სატვირთო ავტომობილების და მისაბმელებისათვის |
| 2 | დასაშვები დატვირთვა ღერძზე (კგ) | 2000 | 4000 |
| 3 | გორგოლაჭების სიჩქარე (კმ/სთ) | 6 | 4 |
| 4 | ელ.ძრავას სიმძლავრე (კვტ) | 11 | 20 |
| 5 | გაბარიტები (მმ) | 3520×880×430 | 5380×1420×555 |
| 6 | მასა (კგ) | 1300 | 2700 |

ამავე ჟურნალში წარმოდგენილია ექსპრეს-დიაგნოსტიკური პოსტი .

აღნიშნული დიაგნოსტიკური ხაზის დანიშნულებაა სატვირთო ავტომობილების და ავტობუსების უსაფრთხოების აგრეგატების, კვანძებისა და სისტემების, კომპლექსური დიაგნოსტიკა. ხაზზე მოწმდება შემდეგი პარამეტრები:

1. განათების მოწყობილობა, სინათლის და ხმის სიგნალიზაცია;
2. მუხრუჭების ტექნიკური მდგომარეობა (დამუხრუჭების ხარისხი სატერფულზე ფეხის დაჭერისას; დამუხრუჭების ეფექტიანობა და სინქრონულობა);
3. საჭის მექანიზმის ფოლხვა;
4. წინა თვლების დაყენების კუთხეები.

ექსპრეს-დიაგნოსტიკის ხაზზე ფუნქციონირებს: საჭის მექანიზმის ფოლხვის

შესამოწმებელი პოსტი; ფეხის და ხელის მუხრუჭების შესამოწმებელი სტენდი; ავტომობილის გადასაადგილებელი კონვეიერი; წინა თვლების დაყენების შესამოწმებელი სტენდი; მართვის პულტი (ნახ.1.13). ცხრილ 1.3-ში ნაჩვენებია დიაგნოსტიკის ხაზის ტექნიკური დახასიათება.

ტექნიკური მახასიათებლები [91]

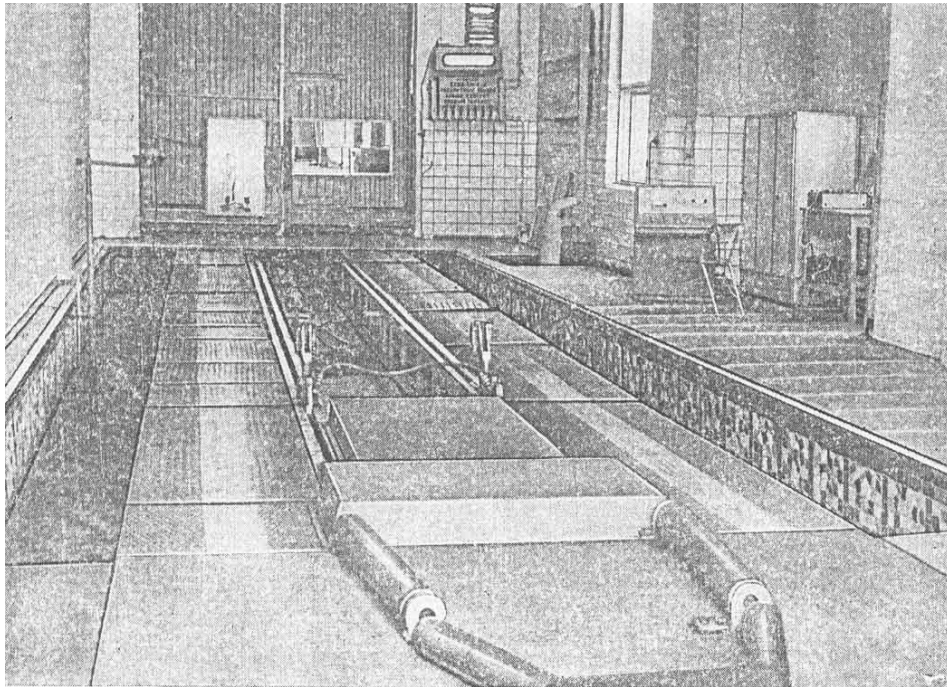
ცხრ.

1.3

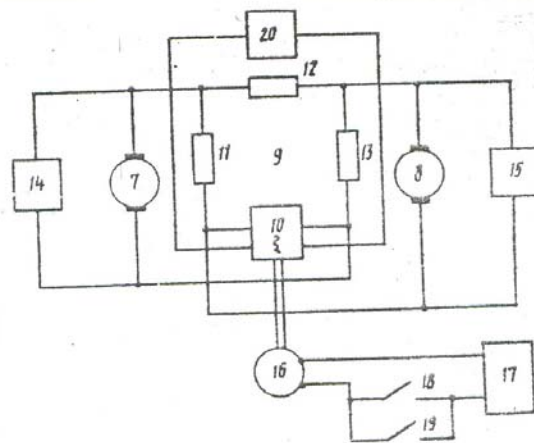
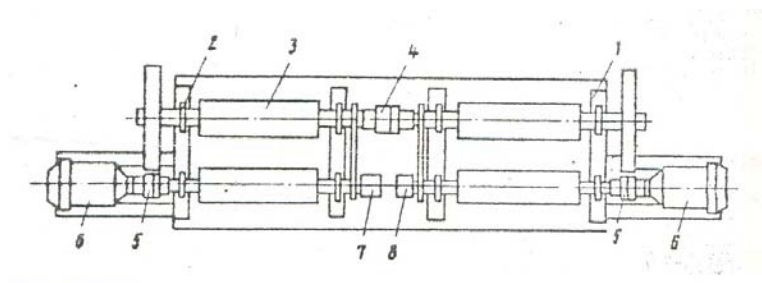
| № | დასახელება | ლედ-2 |
|---|---|--|
| 1 | ტიპი | სტაციონალური, თანდათანობით მზორგავი გადამაადგილებელი ურიკით |
| 2 | ავტომობილის გორგოლაჭების სიჩქარე, მ/წთ | 10 |
| 3 | სიმძლავრე, კვტ | 16 |
| 4 | გაბარიტები, მმ | 1400×2650×700 |
| 5 | მას, კგ | 8000 |

სსრკ საავტორო მოწმობების (№№ 742807, 622706 და 676485), მიმოხილვისას გამოირკვა, რომ დონეცკის სპეციალური-საკონსტრუქტორო ბიუროსა და სატვირთო ავტოტრანსპორტის სამმართველოს მიერ მარტინოვიჩის.პ. ხელმძღვანელობით შექმნილი იქნა სტენდი.[90].

სტენდი შედგება ჩარჩოს საყრდენისაგან, რომელიც უკავშირდება ელექტრული მანქანის, სამუხრუჭო დინამიკურ სატერფულს რეგულირებადი პნევმატური გამაძლიერებლით, თვითჩამწერისაგან გამზომი ხელსაწყობით. ის აღჭურვილია დოლების ბრუნვის სიხშირის გადამწოდით, გათანაბრების ბლოკით და ამძრავის კვების წრედში პარალელურად ჩართული ბრუნვის სიხშირის გადამწოდებით (იხ.ნახ.1.14).



ნახ.1.13. ექსპრეს-დიაგნოსტიკის ხაზი ЛЭД-2 [91]



ნახ.1.14 მუხრუჭების შესამოწმებელი სტენდის სქემა [90]

სტენდზე მოწმდება შემდეგი პარამეტრები: სატერფულზე დაწოლის ძალა, დამუხრუჭების დრო და თვლების ბრუნვის სიხშირე.

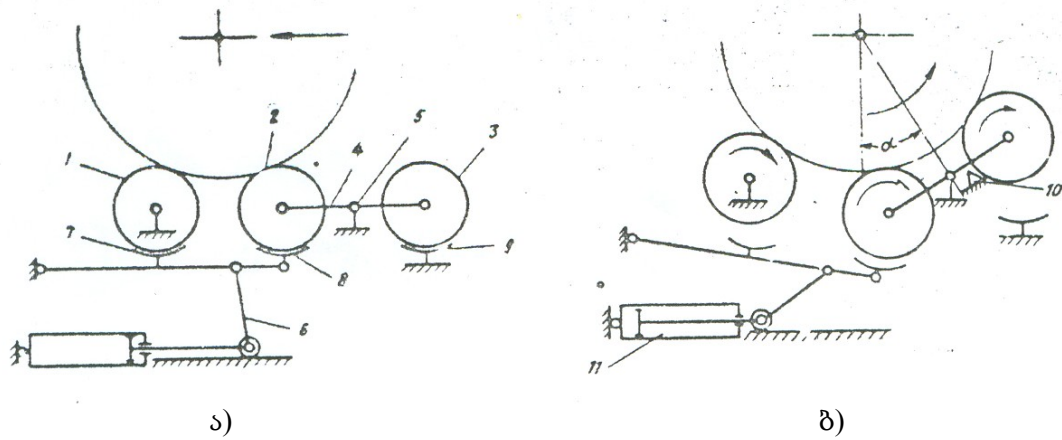
სოონვალდი-ის ე.ა. საავტორო მოწმობის[118] მიხედვით, ტალინის პოლიტექნიკურმა ინსტიტუტმა შექმნა სტენდი ავტორობით. სტენდის დანიშნულებაა ავტომობილების მუხრუჭების დიაგნოსტიკა და გამოცდა. მას სხვა სტენდებთან განსხვავებით სამი სარბენი დოლი აქვს. ამათგან წინა კინემატიკურად დაკავშირებულია ამძრავთან, შუათანა და ბოლო სახსრულად შეერთებულია ბალანსირების საყრდენ ჩარჩოსთან, ის შედგება ბერკეტული სისტემისაგან, ძალური ცილინდრისაგან და დოლის ბერკეტული სისტემისაგან. შუა და უკანა სარბენი დოლების ღერძის შუა წერტილებზე გამავალი ხაზი დახრილია ვერტიკალური ღერძიდან α კუთხით (ნახ.1.15.ბ).

ონიშენკო-ს ვ.ფ. გამოგონების მიზანს შეადგენს სტენდის ფუნქციონალური შესაძლებლობების გაფართოება პარამეტრების განსხვავების ანგარიშზე, რომელიც წარმოიშვება მარცხენა და მარჯვენა თვლებს შორის, აქ ავტომატურად გაირთვება გორგოლაჭების ძალური ამძრავი სამუხრუჭო ძალის მიღწევის მიხედვით.

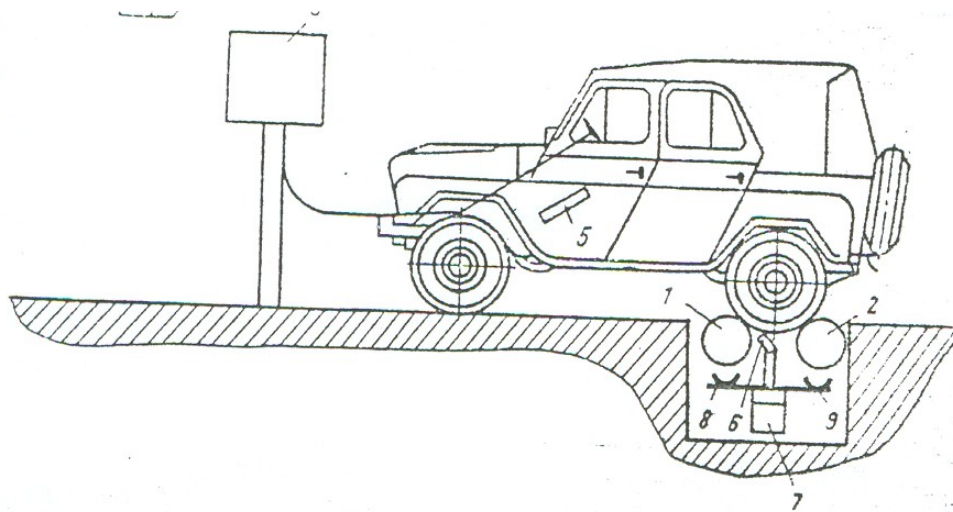
აღნიშნული მიზანი მიიღწევა იმით, რომ სტენდი აღჭურვილია ციფრული ინდიკატორით, რომელიც ზომავს დამუხრუჭების დროს ერთი თვლის დამუხრუჭების დაწყებიდან მეორე თვლის დამუხრუჭების დაწყებამდე.

სტენდის (ნახ.1.16) პრინციპული სქემა შედგება ჩარჩოსაგან, რომელიც დამონტაჟებულია ფუნდამენტზე, მასზე სიმეტრიულად დადგმულია მარცხენა და მარჯვენა გორგოლაჭები.

ავტომობილის გამოსაცდელი სტენდის ელექტროამძრავის მიერ ხდება ძალოვანი გორგოლაჭების ბრუნვა, რომელიც მოთავსებულია ჩარჩოზე და ფუნდამენტზე. შესაბამისად მოძრაობაში მოდის სავალი თვლები და გაზომვის ელემენტები.



ნახ.1.15 სოონვალდი-ს ე.ა. სადიაგნოსტიკო სტენდის სქემა[118]



ნახ.1.16 ონიშენკო-ს ვ.ფ. სტენდის სქემა[98]

ისინი გადიდებული სამუხრუჭო ძალისა და კონტაქტიანი მაგნიტური ჩამრთველებით ჩართული არიან კვების წრედში ელექტროამძრავთან. სტენდის კომპლექტში შედის მართვის პულტი გაშვების ელემენტებით და სამუხრუჭო ძალის დაწყების დროის აღრიცხული ციფრული და სინათლის ინდიკატორებით.

მუხრუჭების ვარგისიანობის დადგენა სწარმოებს მაქსიმალური სამუხრუჭო ძალის გაზომვის საშუალებით. სავალი თვლების ბუქსაობის შემთხვევაში სპეციალური სიჩქარის კონტროლის რელე გამორთავს შესაბამის მაგნიტურ ჩამრთველს და ჩართავს ბუქსაობის ინდიკატორულ ნათურას.

ქვემოთ ნაჩვენებ ცხრილში წარმოდგენილია საავტორო მოწმობებით დაცული ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკებისა და გამოცდის სტენდები.

ცხრ. 1.4.

სადიაგნოსტიკო სტენდების საპატენტო კლასიფიკაცია

| № | ქვეყანა | საპატენტო კლასიფიკაცია | დასახელება | საავტორო მოწმობის ნომერი | წელი |
|---|----------------|--------------------------|--|--------------------------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | დიდი ბრიტანეთი | 13 60T17/22 | პნევმატური მუხრუჭების გამოცდა | 2046381 | 1982 |
| 2 | რუსეთი (სსრკ) | 13 60T17/22 | სატრანსპორტო საშუალებების გამოსაცდელი სტენდი | 802833 | 1981 |
| 3 | გერმანია (გფრ) | 60T17/22 | სატრანსპორტო საშუალებების სამუხრუჭო სისტემის საკონტროლო გამოცდის ხერხი და გადარ-თვის სქემის ელემენტების განლაგება მისი განხორციელებისათვის | 301741 | 1982 |
| 4 | გერმანია (გფრ) | B 60T17/22 | ავტომობილის ტექნიკური მდგომარეობის დიაგნოსტიკა | 128299 | 1975 |
| 5 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 G 01T17/22 | სატრანსპორტო საშუალებების სამუხრუჭო სისტემის გამოსაცდელი სტენდი | 839791 | 1981 |
| 6 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 | სატრანსპორტო საშუალებების სამუხრუჭო პროცესის პარამეტრების გასაზომი მოწყობილობა | 751681 | 1980 |

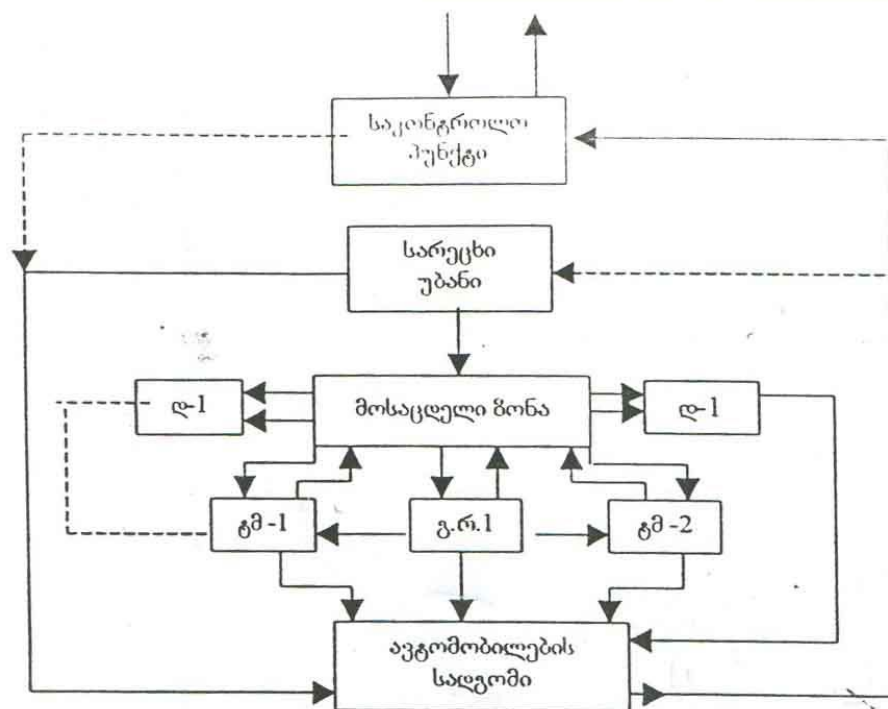
| | | | | | |
|----|------------------|------------|--|--------|------|
| 7 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 | სატრანსპორტო საშუალებების მუხრუჭების დიაგნოსტიკის მოწყობილობა და მისი გამოყენების ხერხი | 765066 | 1980 |
| 8 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 | სატრანსპორტო საშუალებების სამუხრუჭო დოლების დიაგნოსტიკური მოწყობილობა | 761335 | 1980 |
| 9 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 | სატრანსპორტო საშუალებების მუხრუჭების გამოსაცდელი გორგოლაჭებიანი სტენდი | 743909 | 1980 |
| 10 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 | სამუხრუჭე გორგოლაჭებიანი სტენდის ზუსტი კონტროლის მოწყობილობა | 660876 | 1979 |
| 11 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 | ავტომობილების მუხრუჭების კონტროლისა და გაზომვის სტენდი | 406136 | 1974 |
| 12 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 | ავტომობილების მუხრუჭების გამოსაცდელი სტენდი | 394688 | 1975 |
| 13 | რუსეთი (სსრკ) | B 60T17/22 | ავტომობილების წვეისა და მუხრუჭების პარამეტრების გაზომვის სტენდი | 297313 | 1971 |

ჩვენ ქვეყანაში ავტომობილების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი ხოარციელდება ავტოსატრანსპორტო საწარმოებში გეგმიური ტექნიკური მომსახურების ჩატარებისას, დიაგნოსტიკის სადგურებში, სახელმწიფო ყოველწლიური ტექნიკური დათვალიერებისას, გარაჟიდან გასვლის წინ და საავტომობილო გზებზე შერჩევითი შემოწმებისას.

1.4. დიაგნოსტიკა ავტომობილის ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტების სისტემის შემადგენელი ნაწილი

ტექნიკური მომსახურება №1-ის დროს მოძრაობის უსაფრთხოების კვანძების და მექანიზმებისათვის ავტომობილების დიაგნოსტიკა მიმდინარეობს პრინციპით – “გამართული” და “გაუმართავი”. ამ დროს სპეციალური საკონტროლო-საზომი

აპარატურით მოწმდება საჭის მექანიზმის, სამუხრუჭო სისტემის, განათების, სიგნალიზაციის, საწვავის გაჟონვისა და სხვა აგრეგატები. მას უწოდებენ დიაგნოსტიკა-1-ს (დ-1). №2 ტექნიკური მომსახურების დროს ტარდება



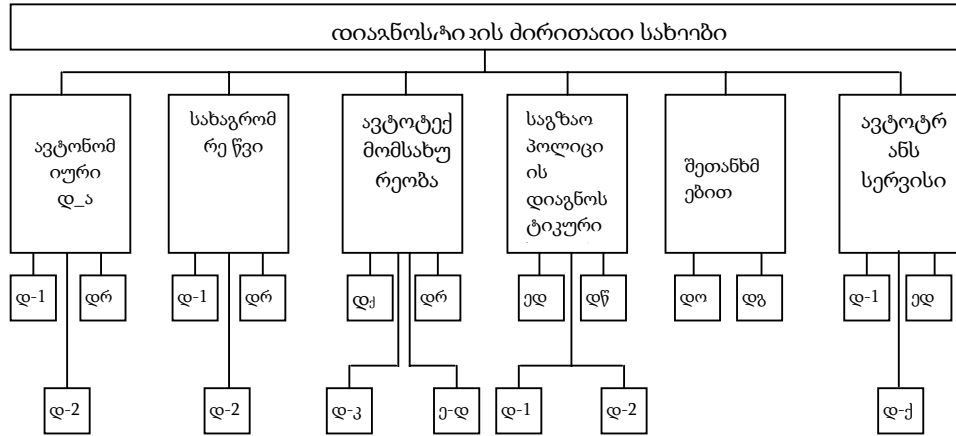
დიაგნოსტიკა –2 (დ-2), რომელიც გულისხმობს დ-1 დიაგნოსტიკისა და დამატებით დასახელებული კვანძებისა და მექანიზმების უფრო დაწვრილებით და გაღრმავებულ კონტროლს, რომ დადგინდეს რა არის დაზიანებული და გაადვილდეს სარემონტო სამუშაოები (ნახ.1.17).

ნახ.1.17. ტექნიკური მომსახურების და დიაგნოსტიკის ტექნოლოგიური სქემა[68]

ავტომობილების ტექნიკური მომსახურების სადგურებში დადგენილია დიაგნოსტიკური მოქმედების სახეები, დ-1, დ-2 ე.წ. საკონტროლო დიაგნოსტიკა, რომელიც აუცილებლად უნდა წარიმართოს ტექნიკური მომსახურების დროს და სისტემის კონტროლი, რომელიც უზრუნველყოფს მოძრაობის უსაფრთხოებას. მიზანშეწონილია, რომ გარკვეულ მომენტში საპატრულო პოლიციამ, დიაგნოსტიკის ცენტრებმა და ავტოსატრანსპორტო საწარმოებმა გამოიყენონ სწრაფმოქმედი (ექსპრეს) დიაგნოსტიკა (ედ). მასში იგულისხმება დაჩქარებული მეთოდით განხორციელებული დიაგნოსტიკა შეზღუდული რაოდენობის პარამეტრებით. ექსპრეს დიაგნოსტიკისას გამოყენებული უნდა იქნეს პრინციპი “ვარგისი” და “უვარგისი”, ამ დროს მოწმდება მუხრუჭები, საჭის მექანიზმი, საბურავების მდგომარეობა, სიგნალიზაციის მოწყობილობა, განათება და აირების შემადგენლობა.

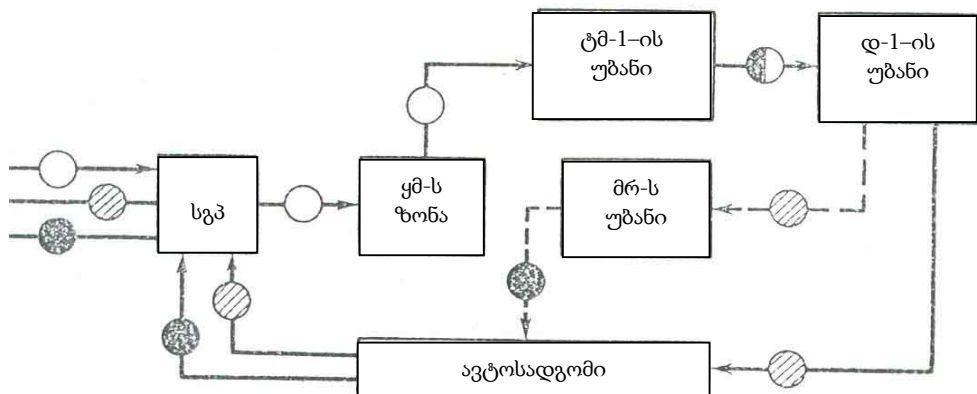
დუნაევი-ს ა.პ. წიგნში [68] განხილულია ურთიერთკავშირი ავტომობილების ტექნიკური მომსახურებისა და დიაგნოსტიკის მეთოდებს შორის ავტოსატრანსპორტო საწარმოების პირობებისთვის. მოცემულია პარამეტრები, რომლებიც გამოიყენება ეფექტურობის შესაფასებლად და დიაგნოსტიკის შერჩეული მეთოდებისათვის. ნაჩვენებია ტიპური გეგმიური გადაწყვეტა უბნებისა და პოსტების დიაგნოსტიკასთან კავშირისათვის სხვადასხვა სიმძლავრის ავტოსა-წარმოებისათვის.

სქემაზე ნაჩვენებია დიაგნოსტიკის ტექნოლოგიური სახეები (ნახ.1.18). აღსანიშნავია, რომ საზღვარგარეთის ქვეყნებში შექნილია უსაფრთხოების სადგურები (აშშ, იაპონია, საფრანგეთი, ინგლისი, იტალია, ბელგია და სხვა) და დიაგნოსტიკის ცენტრები (აშშ, გერ, ინგლისი, ავსტრია, დანია და სხვა).



ნახ.1.18. დიაგნოსტიკის ძირითადი სახეობი [68]

ქვემოთ ნაჩვენებია ავტომობილის პირველი ტექნიკური მომსახურების (ტმ-1) ტიპური ტექნოლოგიური სქემა, რომლის შესაბამისად ავტომობილი ყოველდღიური რეცხვისა და დაგვა-დასუფთავების სამუშაოების შემდეგ ხვდება ტმ 1-ის პოსტზე, I, II და III ჯგუფის ოპერაციების ჩასატარებლად; აქვე ხორციელდება დ-1 -ის ჩატარებაც (იხ.ნახ.1.19).

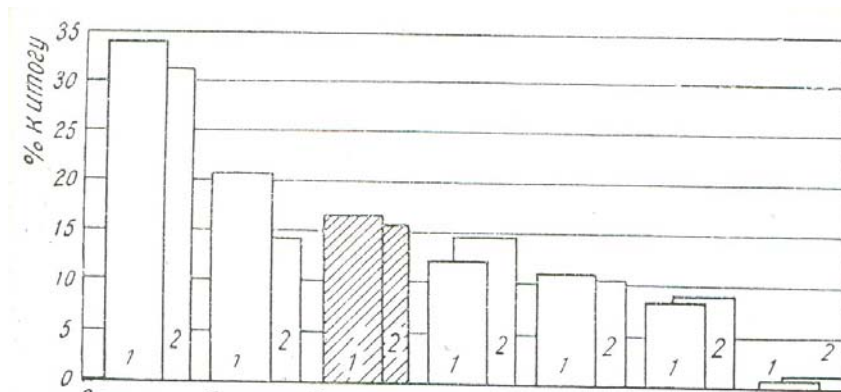


ნახ.1.19. ტმ-1-ის ჩატარების ორგანიზაციის სქემა [68]

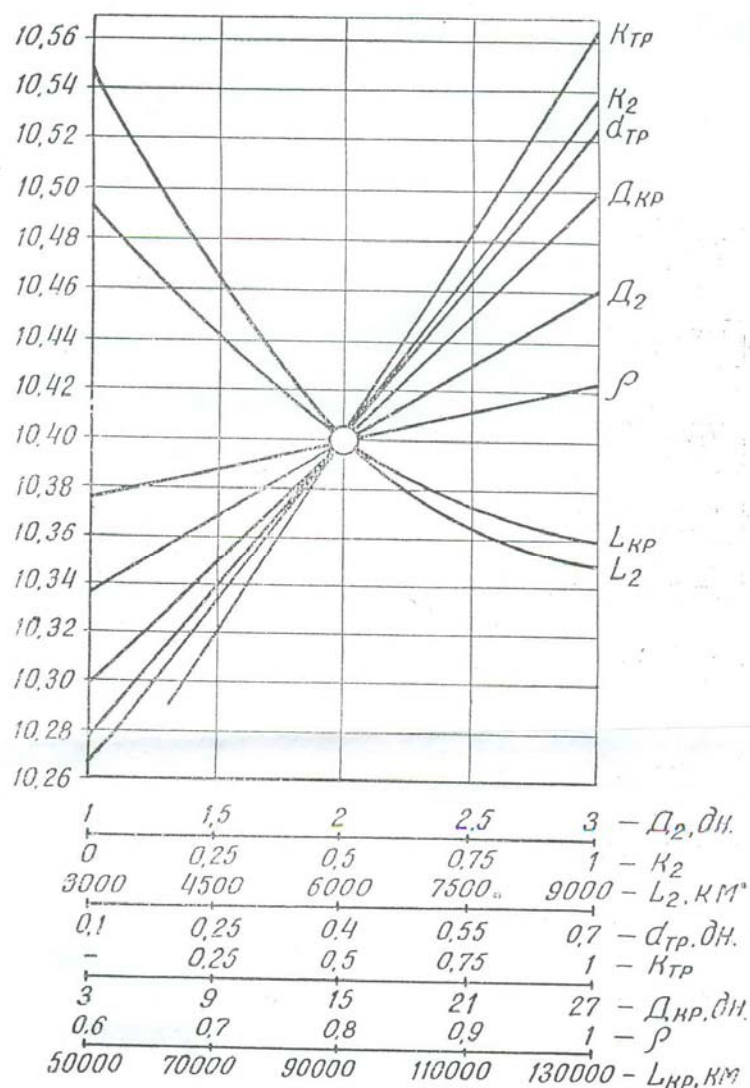
კარტაშოვი-ს გ.პ. წიგნში [73] გადმოცემულია სამამულო და საზღვარგარეთის ავტოსატრანსპორტო საწარმოთა ავტომობილების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის ორგანიზაცია. გაანალიზებულია შიგასაგარაჟო პროცესების სრულყოფის საკითხები. აღწერილია ავტომობილის ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტების ჩატარების ახალი მეთოდები.

დაახლოებით 120 ავტოსაწარმოს მუშაობის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ 1 ტკმ ღირებულებაში ავტომობილის ტექნიკურ მომსახურებაზე და მიმდინარე რემონტზე გაწეული ხარჯების წილი მერყეობს ზღვრებში 8,7-დან 30,7%-მდე.

ნახ.1.20 და ნახ.1.21-ზე ნაჩვენებია ტექნიკური მომსახურების და მიმდინარე რემონტის თვითღირებულების სტრუქტურა %-ში გარბენის მიხედვით.



ნახ.1.20. ტექნიკური მომსახურების თვითღირებულების სტრუქტურა [73]



ნახ.1.21. მიმდინარე რემონტების თვითღირებულების სტრუქტურა [77]

მოსკოვის ავტოსაგზაო უნივერსიტეტის საავტომობილო ტრანსპორტის ექსპლუატაციის კათედრაზე, პროფესორ კრამარენკო-ს გ.ვ. შრომებში [77] განხილულია ავტომობილების ტექნიკური მდგომარეობის ცვლილებები ექსპლუატაციის პროცესში, ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ მის საიმედოობაზე და ხანგამძლეობაზე, მეთოდები ავტომობილის წესივრულ მდგომარეობაში შენარჩუნებაზე. აღწერილია ავტომობილების ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტების ტექნოლოგიური პროცესები და

ორგანიზაცია.

ქვეყნის საავტომობილო პარკის შენარჩუნება საჭიროებს დიდ დანახარჯებს, რომელიც დაკავშირებულია მის ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტთან. საკმარისია ავღნიშნოთ, რომ სატვირთო ავტომობილების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტზე ავტოსაწარმოებში საშუალოდ ყოველწლიურად იხარჯება 800-1100 ნორმა-სთ, ხოლო ასეთი ავტომობილების წარმოებისათვის ავტოქარხნებში 150-180 ნორმა-სთ. სატვირთო ავტომობილების ექსპლუატაციის მთელ პერიოდში შრომითი დანახარჯების ბალანსი ასეთია: ტექნიკური ექსპლუატაცია შეადგენს 91,4%, დამზადებაზე – 1,4% და კაპიტალურ რემონტზე – 7,2% საერთო დანახარჯებთან მიმართე ბაში. გაანალიზებულია ავტომობილების მოძრაობის უსაფრთხოების მექანიზმების მტყუნებით გამოწვეული საგზაო საავარიო შემთხვევები და მისი უარყოფითი მხარეები, რაც დაკავშირებულია ადამიანის დაღუპვასა და დასახიჩრებასთან; აგრეთვე უზარმაზარ მატერიალურ ზარალთან. სტატისტიკის მიხედვით დიდი ნაწილი გამოწვეულია სამუხრუჭო სისტემის უწყესივრობით, რაც მისი კვანძისა და მექანიზმების წინასწარ შემოწმებასა და დიაგნოსტიკურებას უდიდეს მნიშვნელობას ანიჭებს. მუხრუჭების დიაგნოსტიკურება შეიძლება ჩატარდეს მოძრაობისას და სტაციონალურ პირობებში.

ავტომობილების მოძრაობაში გამოცდა ითვალისწინებს ეფექტურობის შემოწმებას ე.წ. სამუხრუჭო მანძილისა და შენელების დროს კონტროლის მიხედვით. სამუხრუჭო მანძილი, ე.ი. გზა, რომელსაც ავტომობილი გაივლის უშუალოდ დამუხრუჭების დროში (გამორთული გადაბმულობით) იანგარიშება ფორმულით:

$$S_g = \frac{K_j V_s^2}{26g\varphi} \text{ მ,} \quad (1.3)$$

სადაც V_s – ავტომობილის სიჩქარეა, კმ/სთ;

K_{γ} – ექსპლუატაციის პირობების კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ავტომობილის დატვირთვასა და ტექნიკურ მდგომარეობას. მსუბუქი ავტომობილისათვის $K_{\gamma}=1,44$ და სატვირთოს – $2,0-2,44$;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარება, მ/წმ²;

φ – საბურავების გზასთან ჩაჭიდების კოეფიციენტი.

მსუბუქი ავტომობილებისათვის, როცა $V_s=30$ კმ/სთ, $S=7,2$ მ-ს, სატვირთო ავტომობილების და ავტობუსების შემთხვევაში კი $S=9,5...11$ მ .

მოძრაობაში სამუხრუჭო მანძილი განისაზღვრება გზაზე საბურავების ნაკვალევს, თვლების დამუხრუჭების სინქრონულობითა და ავტომობილის მოქნევის მიხედვითაც. თუმცა ასეთი გამოცდები არ იძლევიან სასურველ შედეგებს. ასევე იზომება შენელების სიდიდეც, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$i_{\max} = \frac{V_s^2}{26S}, \text{ მ/წმ}^2 \quad (1.4)$$

თუ (1.3)-ში გავითვალისწინებთ (1.4)-ს, მივიღებთ, რომ

$$i_{\max} = \frac{\varphi \cdot g}{K_{\gamma}}, \quad \text{მ/წმ}^2$$

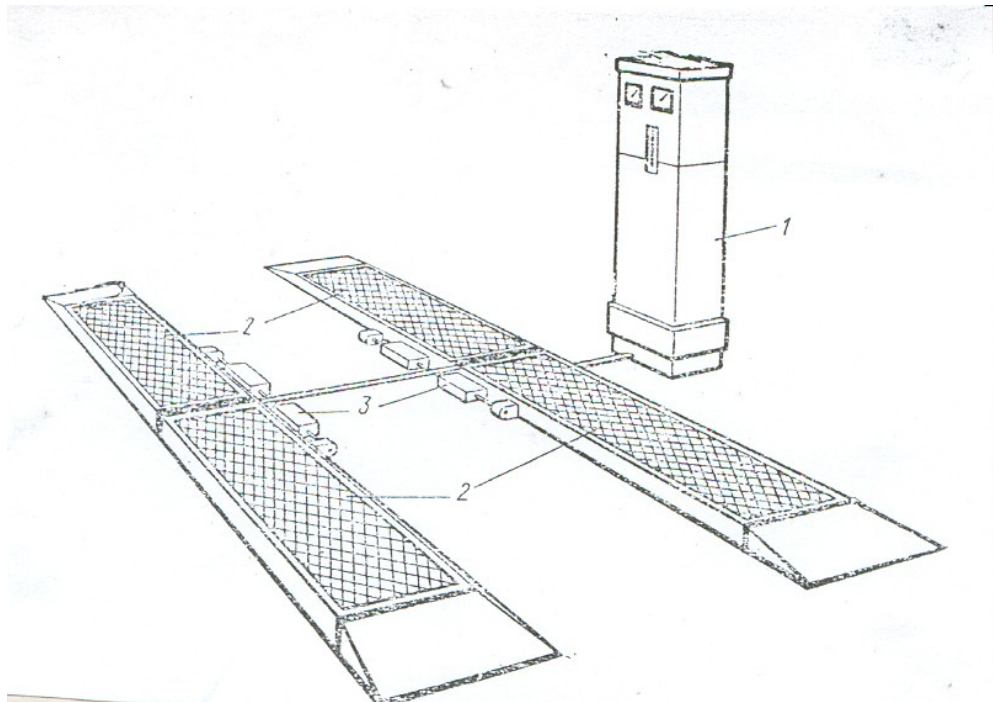
(1.5)

საშუალო შენელება გამოითვლება i_{\max} -ის გამრავლებით კოეფიციენტზე. შენელების სიდიდის გასაზომად იყენებენ ხელსაწყო დესელომეტრს ან დესელოგრაფს.

მუხრუჭების სტაციონალური გამოცდის დროს იყენებენ ინერციულ და

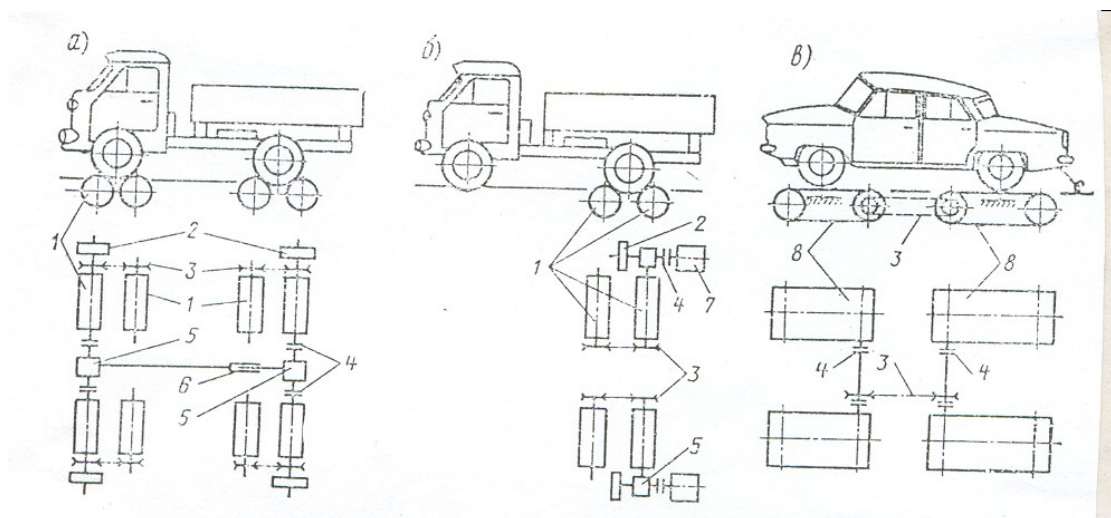
ძალოვან მეთოდებს. პირველი ითვალისწინებს ინერციის ძალის გაზომვას, რომელიც წარმოიშვება ავტომობილის დამუხრუჭების დროს. ამისათვის გამოიყენება ინერციული პლატფორმიანი სამუხრუჭო სტენდები (ნახ.1.22).

ინერციული სტენდების უარყოფითი მხარეებია: დიდი ფართობი სტენდისათვის და გაქანების დიდი ადგილი პლატფორმაზე, ზუსტი შესვლის აუცილებლობა, მოდების კოეფიციენტის სტაბილურობა და სხვა.



ნახ.1.22. პლატფორმიანი ინერციული სამუხრუჭო სტენდი[77]

1. პულტი, 2. პლატფორმა, 3. გადამწოდი

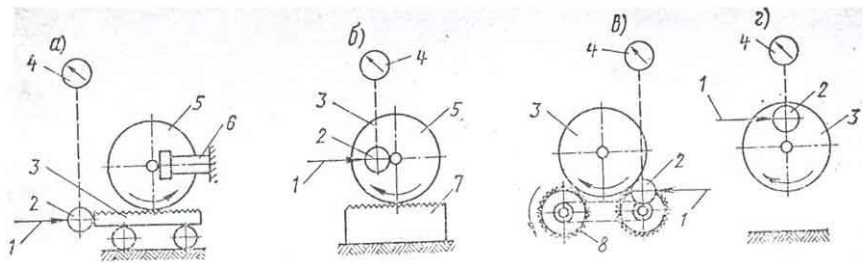


ნახ.1.23. გორგოლაჭიანი და ლენტური ინერციული სამუხრუჭო
სტენდების ვარიანტები[77]

მუხრუჭების დიაგნოსტიკის ძალიან მეთოდი გულისხმობს სამუხრუჭო ძალის უშუალოდ გაზომვას ავტომობილის თითოეულ თვალზე. ეს შესაძლებელია

როგორც სავალი თვლის სტატიკურ მდგომარეობაში, აგრეთვე ბრუნვაშიც (დინამიკაში).

პირველ შემთხვევაში იზომება სამუხრუჭო ძალა მთლიანად დამუხრუჭებულ უძრავ თვალზე, ხოლო მეორე შემთხვევაში კი მბრუნავ თვალზე. სტატიკური დიაგნოსტიკის სტენდები შეიძლება იყოს გორგოლაჭიანი ან პლატფორმიანი (ნახ.1.24).



ნახ.1.24. მუხრუჭების სტატიკური შემოწმების სქემა[77]

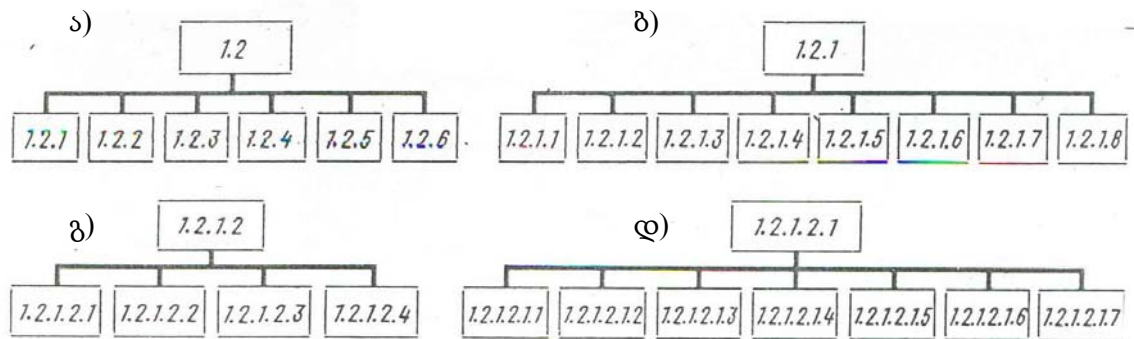
დიაგნოსტიკის ამ მეთოდით განსაზღვრავენ სამუხრუჭო ძალასა და სატერფუ ლზე დაწნევის ძალას შორის თანაფარდობას. ამ დამოკიდებულებას სამუხრუჭო დიაგრამა ეწოდება. იგი იძლევა სრულ სურათს სამუხრუჭო სისტემის მუშაუნარიანობის შესახებ.

ლოხოვი-ს ა.ნ. ნაშრომში [86] გადმოცემულია ავტომობილის ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტის მართვის ავტომატიზაციის პირობები.

მართვის ეფექტურობის მეტად საჭირო ინფორმაციული უზრუნველყოფა, რომელიც სისტემაში შენდება საინფორმაციო ნაკადების ბაზაზე შემოდის „ИУП“ში,

წარმოების ცენტრალურ მართვაში და მის ქვედანაყოფებში საწარმოო პროცესებისა და ყველა ცვლილების შესახებ.

„ACY,“ ავტოსატრანსპორტო საწარმოებში მიმდინარე რემონტების მართვის ავტომატიზირებული სისტემის შემუშავებისათვის ყურადღება უნდა მიექცეს ინფორმაციის ეფექტურად გადაგზავნას. პირველ რიგში რეალიზაცია ხდება მონაცემების დამუშავების ინტეგრაციის პრინციპით. ის იძლევა იმის საშუალებას, რომ დაგეგმვისათვის გამოყენებული იქნეს ერთი და იგივე მონაცემები აღრიცხვის, კონტროლის და რეგულირებისათვის. მეორე რიგში ითვალისწინებენ მონაცემებს მრავალჯერადად გამოყენებისათვის. მესამე რიგში კი ახდენენ ინფორმაციის ცენტრალიზაციასა და მათ შენახვას („ЭBM“-ში), ელექტროგამომვთვლელ მანქანებში და კომპიუტერებში. თუ გავითვალისწინებთ მიზნების დეტალიზაციას 1.2. “მოდრავი შემადგენლობის ტექნიკური შედგენილობის ორგანიზაციის გაუმჯობესება” (ნახ.1.25.ა), ამ მიზნის მიღწევა დამოკიდებულია ტმ-ისა და მრ-ის ტექნოლოგიების



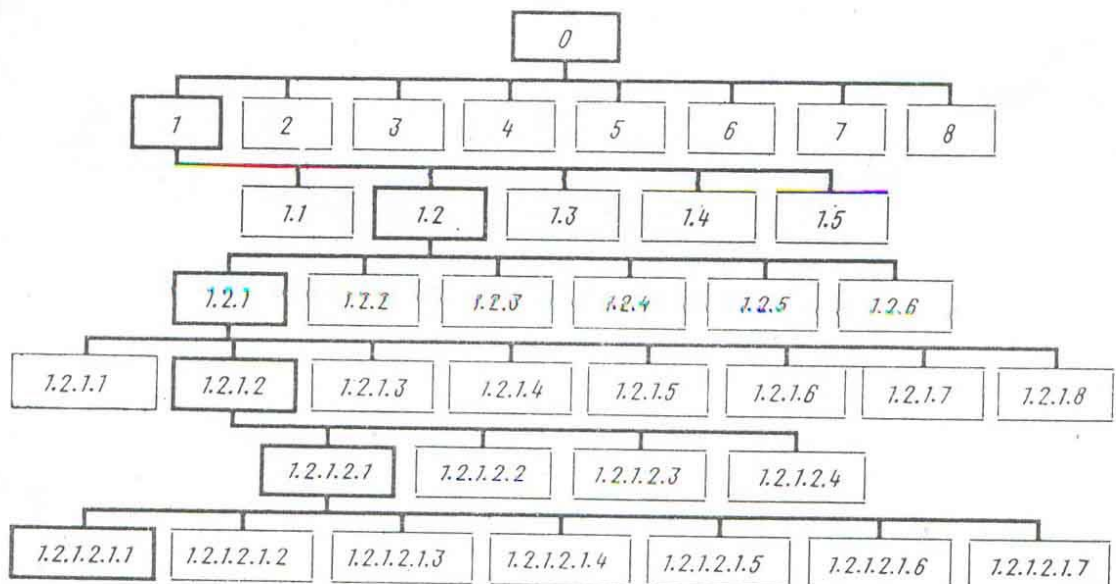
ნახ.1.25. მესამე-მეექვსე დონის მიზნების სქემა [86]

სრულყოფაზე (1.2.1), (ტმ) ტექნიკური მომსახურებისა და (მრ) რემონტისათვის ტექნიკური საშუალებების გამოყენებაზე (1.2.2), საწარმო ტექნიკური ბაზის განვითარებაზე (1.2.3), მოდრავი შემადგენლობის ექსპლუატაციის პირობების შესაბამის სამარჯვებზე (1.2.4), მისი ექსპლუატაციის ლოგისტიკურ უზრუნველყოფაზე (1.2.5), საწვავის კონტროლზე, საწარმოსა და მოდრავი შემადგენლობის (1.2.6) აღჭურვილობაზე.

მიზნების მეოთხე დონის ფორმულირება (ნახ.1.25.ბ) განიხილავს ტმ-ისა და

მრ-ის აუცილებელი ტექნოლოგიების აღრიცხვის სრულყოფას (1.2.1). ეს შეიძლება მიღწეული იქნეს დროული და ხარისხიანი ტექნიკური მომსახურების ჩატარებით (1.2.1.1), ტმ-ისა და მრ-ის ტექნოლოგიების შემუშავებითა და დანერგვით, რათა განისაზღვროს ავტომობილების ტექნიკური მდგომარეობა დაუშლელად (1.1.1.3), სპეციალიზირებულ პოსტებზე ტმ-ის და მრ-ის კომპლექსური მექანიზაციის შექმნით (1.2.1.4), ავტომობილების ტმ-ის მექანიზაციით ნაკადური ხაზების ორგანიზაციით (1.2.1.5), კომპლექსური მოწყობილობებისა და ახალი ტექნოლოგიების დანერგვით, კარბურატორიანი და დიზელის ძრავებისათვის საწვავი აპარატურით უზრუნველყოფით (1.2.1.6). შეზეთვის და სწავვასამართი მექანიზაციის დანერგვით (1.2.1.7), საბურავებში შიგა წნევის გაზომვის და ჰაერის დამატების პოსტის ორგანიზებით (1.2.1.8).

შემდეგ ფორმულირდება მეხუთე დონე (ნახ.1.25.გ), რომელიც მიზნად ისახავს “საწვავის აპარატურის ტმ და მრ-ის ტექნოლოგიის შემუშავებას და დანერგვას” (1.2.1.2), რისთვისაც აუცილებელია ყველა სახის ტექნიკურ ზემოქმედებაზე (1.2.1.2.1), თავის დროზე და მთლიანი მოცულობით ჩატარდეს ყველა სახის ტექნიკური ზემოქმედება (1.2.1.2.2), უზრუნველყოფილი იქნეს სამუშაო ადგილი ინსტრუმენტებითა და ხარისხიანი სათადარიგო ნაწილებით (1.2.1.2.3), ტმ-ის დროს გამოყენებული იქნეს ხარისხიანი საწვავ-საცხი და სხვა მასალები (1.2.1.2.4). ასევე წარმოდგენილია განსახილველად მიზნების მეექვსე დონე (ნახ.1.25.დ). იგი ითვალისწინებს დამუშავდეს ყველა სახის ტექნიკური ზემოქმედების ერთიანი ტექნოლოგიური ციკლი (1.2.1.2.1), ზემოქმედების სახეები



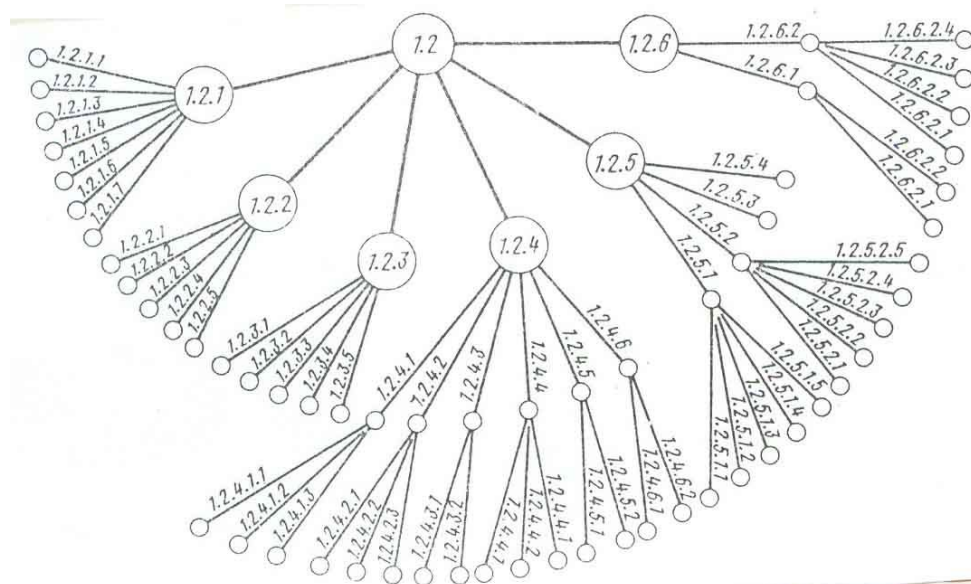
(1.2.1.2.1.1), მუშა შემოქმედებითი ჯგუფები (1.2.1.2.1.2), დასამუშავებელი პროცესები (1.2.1.2.1.3), ტექნოლოგიური რუკები (1.2.1.2.1.4), ყველა ზონის, ხაზის, პოსტის და სამუშაო ადგილის აღჭურვა (1.2.1.2.1.5), პერსონალის მეცადინეობის პირობები (1.2.1.2.1.6),

ნახ.1.26. დეტალიზაციის მეექვსე დონის “მიზნების ხის”

წყობის ფრაგმენტი [86]

დანერგვის პირობები (1.2.1.2.1.7). ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიქმნა ე.შ. “მიზნების ხე” 1 ძირითადი მიზნის მეექვსე დონემდე დეტალიზაციისათვის (ნახ.1.26).

ასევე მრავალმხრივი და რთული ფაქტორები ფორმულირდება (მაგალითად პრობლემა 1.2) მოძრავი შემადგენლობის ტექნიკური შედგენილობის ორგანიზაციის გაუმჯობესებით (ნახ.1.27), სადაც გაშიფრულია მთავარი მიზნის შესაძლებელი ქვემიზნები.



ნახ.1.27. პრობლემა 1.2. “მომრავი შემადგენლობის ტექნიკური
შედგენილობის ორგანიზაციის “მიზნების” ხე [86]

მემამარიაშვილი გ.-ის სახელმძღვანელოში [9] ასახულია ავტომობილების ტექნიკური ექსპლუატაციის თეორიული საფუძვლები. განსაკუთრებული ყურადღება დათმობილი აქვს ავტომობილების საიმედობის თეორიასა და დიაგნოსტიკის ძირითად დებულებებს. აღწერილია ავტომობილის ტექნიკური მომსახურების და მიმდინარე რემონტების ტექნოლოგია და მათი შენახვის საკითხები.

გადმოცემულია დიაგნოსტიკური ნორმატივების მნიშვნელობა დიაგნოსტიკის დროს. ობიექტის ტექნიკური მდგომარეობის რაოდენობრივი შეფასებისათვის საჭიროა დიაგნოსტიკური პარამეტრების მიმდინარე მნიშვნელობების გაზომვის შედეგები შევადაროთ დიაგნოსტიკურ ნორმატივებს.

ცხრილში 1.5-ში ნაჩვენებია „ЗИЛ“-ისა და „ГАЗ“-ის მარკის ავტომობილების ზოგიერთი დიაგნოსტიკური პარამეტრების ნორმატიული მაჩვენებლები, რომლებიც შეიძლება საკონტროლოდ იქნეს მიღებული ავტომობილების დიაგნოსტიკის დროს.

ავტომობილების აგრეგატების, სისტემების და მექანიზმების მოქმედება პრინციპის მიხედვით სხვადასხვაგვარია. ეს იწვევს დიაგნოსტიკის პრინციპულად განსხვავებულ, მრავალ მეთოდისა და საშუალების გამოყენების აუცილებლობას, მისი შესრულების სხვადასხვა პერიოდულობას, ტექნოლოგიასა და ორგანიზაციას.

ტექნიკური მდგომარეობის პარამეტრები[9]

ცხრ. 1.5.

| ტექნიკური მდგომარეობის პარამეტრები | საზომი ერთეული | „ЗИЛ“-130 | | „ГАЗ“-53-А | |
|---|--------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | ნომინალური მნიშვნელობა | დასაშვები მნიშვნელობა | ნომინალური მნიშვნელობა | დასაშვები მნიშვნელობა |
| წამყვან თვლებზე მოსული სიმძლავრე პირდაპირ დადაცემაზე, $v=50$ კმ/სთ და მთლიანი დატვირთვის დროს | ცხ.ძ | 75 | 60 | 56 | 48 |
| საწვავის ხარჯი: უქმი სვლის დროს, $n=500$ ბრ/წთ დატვირთვის დროს, $v=50$ კმ/სთ | კგ/სთ | - - | 2,5 25 | - - | 2,5 22 |
| CO-ს შემცველობა გამონაბოლქვ აირებში | % | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 |
| მუხლა ლილვის ბრუნვის მინიმალური მდგრადი სიხშირე | ბრ/წთ | 400 | 500 | 400 | 500 |
| აკუმულიატორთა ბატარეის ძაბვა (სტარტერით ძრავას ამუშავების დროს) | ვ | 12 | 10,2 | 12 | 10,2 |
| ძაბვა ავტომობილის ქსელში $n=1500\pm 2000$ ბრ/წთ დროს | ვ | - | 13,8-14,8 | - | 13,8-14,8 |
| მწყვეტარას კონტაქტების შერ-თული მდგომარეობის კუთხე | გრად | - | 33-30 | - | 32-30 |
| წნევა კუმშვის ბოლოს (კომპრე-სია) სტარტერულ რეჟიმზე | კგ/მ ² | 7,5-8 | 6,5 | 7,5-8 | 6,5 |
| კარტერში აირების გამოხეთქვა | ლ/წთ | 22-28 | 120 | 22-25 | 110 |
| გაუხშობა შემშვებ მილსადენში უქმი სვლის რეჟიმზე | სინდ. სვ. მმ | 560 | 430 | 560 | 430 |
| წნევა ზეთის მაგისტრალში $n=1000$ ბრ/წთ დროს | კგ/სმ ² | 2,5 | 1,8 | 1,5 | 0,8 |
| საწევარის ფოლხვა | გრად | 5 | 15 | 3 | 15 |
| ხახუნის ძალა საჭის მექანიზმში | კგ | 3 | 6 | 2 | 4 |

| | | | | | |
|---|----|------------|------------|------------|------------|
| გადაბმულობის სატერფულის თავისუფალი სვლა | მმ | 40 | 35-50 | 40 | 35-45 |
| სამუხრუჭო ძალა თვლებზე წინა უკანა | კგ | 600 800 | 500 500 | 500 700 | 400 450 |
| მუხრუჭების ამძრავის ამოქმედების დრო | წმ | 0,3 | 0,5 | 0,15 | 0,25 |

ავტომობილის დიაგნოსტიკის მეთოდებისა და საშუალებების დანიშნულებაა უზრუნველყოს ობიექტის მუშაობის საჭირო რეჟიმის იმიტაცია, დიაგნოსტიკური პარამეტრების გაზომვა და დიაგნოზის დასმა.

ნახ.1.28-ზე ნაჩვენებია ავტომობილის დიაგნოსტიკის მეთოდების ძირითადი ჯგუფები. გასაზომი დიაგნოსტიკური მეთოდები იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად: ფუნქციური, რომლებიც შეესაბამება სადიაგნოსტიკო ობიექტის მუშა პროცესებს, ანუ ეფექტიანობის პარამეტრებს (სიმძლავრე, სამუხრუჭო მანძილი, საწვავის ხარჯი და სხვა) და ლოკალური, რომლებიც შეესაბამება მომქმედი ობიექტის მიერ წარმოქმნილი თანმხლები პროცესების პარამეტრებს (ვიბრაცია, გახურება, ჰერმეტიულობა, ნამუშევარი აირების შემადგენლობა და სხვა) ან სტრუქტურული

ინტერნეტით მოკვლეული მასალები

| № | ვებ-გვერდი | ელექტრონული ფოსტა | დასახელება | ადგილ-სამყოფელი |
|-----|--|--------------------------------|---|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | www.aceLab.ru | E-mail:ace&aceLab.ru | დიაგნოსტიკური ცენტრი “აცე” | როსტოვი |
| 2. | www.ameuro.ru | E-mail:info ameuro.ru | დიაგნოსტიკის ხელსაწყოთა და მოწყობილობის ცენტრი | მოსკოვი |
| 3. | www.ardisgroup.ru | E-mail:info& ardisgroup.ru | სერვისი | მოსკოვი |
| 4. | www.arteg.ru | E-mail:info&anteg.ru | ავტომომსახურების მოწყობილობანი – არტეგი | მოსკოვი |
| 5. | www.auto.ito.ru | E-mail:auto&ito.org | ავტომობილის მოწყობილობა იტალიიდან | მოსკოვი |
| 6. | www.autoScan.ru | E-mail:weberms& autoscan.ru | დიაგნოსტიკური მოწყობილობისა წარმოების და რეალიზაციის სადგური | მოსკოვი |
| 7. | www.avtotechcenter.ru | E-mail:info&avto techcenter.ru | ავტოტექნიკური ცენტრი | მოსკოვი |
| 8. | www.barelay.ru | E-mail:info& barclay.ru | ტექნიკური სერვისის მოწყობილობის ცენტრი | მოსკოვი |
| 9. | www.ddb.de | E-mail:info& ddb.de | გერმანიის შიბლიოთეკა | ფრანკფურტი |
| 10. | www.diamax.ru | E-mail: main&diamax.ru | უნივერსალური დიაგნოსტიკური კომპლექტი | მოსკოვი |
| 11. | www.dir.bg.ua | E-mail:info&dir.ua | უკრაინის სატრანსპორტო კომპანია | კიევი |
| 12. | www.egeLoto.com | E-mail:begel&egelito.com | თურქეთის მერსედესის ნაწილებისა და მოწობილობების ფირმა “ემელი” | სტამბული |
| 13. | www.egtech.ru | E-mail:info&engtech.ru | ინჟექტორების | მოსკოვი |
| 14. | www.gardia.ru | E-mail:info&gardia.ru | საგარაჟო და დიაგნოსტიკის მოწყობილობანი | მოსკოვი |
| 15. | www.garo.cc | E-mail:garo&garo.cc | საგარაჟო მოწყობილობანი | მოსკოვი |
| 16. | www.gnpt | E-mail:gnptb&gnptb.ru | რუსეთის სახელმწიფო სამეცნიერო-კუბლისტიკური ტექნიკური ბიბლიოთეკა | მოსკოვი |
| 17. | www.infotag.Md/+ru | E-mail:info&infotag.ru | უსაფრთხოების ინფორმაციის სააგენტო ავტოტრანსპორტში | მოსკოვი |
| 18. | www.in.mid.ru | E-mail:info&mid.ru | ავტოტრანსპორტის საერთაშორისო კონფერენცია | მოსკოვი |
| 19. | www.KaroSA.ru | E-mail:info&karosa.ru | ჩეხეთის ავტობუსების კომპანია | პრაღა |
| 20. | www.Khadi.uk | E-mail:admin&khadi.uk | ხარკოვის ავტოსაგზაო უნივერსიტეტი | ხარკოვი |
| 21. | www.knigi.ZR.ru | E-mail:info&knigiZr.ru | “ზარულიომ“-ის წიგნები | მოსკოვი |
| 22. | www.koleso.webzone.ru | E-mail:amd-mail& mtunet.tu | კომპიუტერული სტენდები | მოსკოვი |

| | | | | |
|-----|--|-------------------------------|--|-----------|
| 23. | www.lanch-euro.ru | E-mail:moscow&cniaunch.com | მოწყობილობა ავტოსერვისისათვის | მოსკოვი |
| 24. | www.Lan-tech.ru | E-mail:Postmaster&Lan-tech.ru | რუსული დიაგნოსტიკური მოწყობილობანი | მოსკოვი |
| 25. | www.madi.ru | E-mail:info&madi.ru | მოსკოვის ავტოსაგზაო უნივერსიტეტი | მოსკოვი |
| 26. | www.niiat.ru | E-mail:info&niiat.ru | ავტოტრანსპორტის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი | მოსკოვი |
| 27. | www.novgaro.ru | E-mail:pkt&novgaro.ru | ნოვგოროდის ქარხნის სერვისული მოწყობილობანი | ნოვგოროდი |
| 28. | www.npig.gov.ge | E-mail:info&npig.ge | საქართველოს ეროვნული ბიბლიოთეკა | თბილისი |
| 29. | www.nppnts.ru | E-mail:market&nts.hippo.ru | დიაგნოსტიკის მოწყობილობები | მოსკოვი |
| 30. | www.nts.bg.ttm.bg | E-mail:nts-bg&tea.bg | ბულგარეთის სამეცნიერო-ტექნიკური კავშირი მანქანათმშენებლობაში | სოფია |
| 31. | www.nts.transport.911rus.com | E-mail:nts&911.bg | ბულგარეთის სამეცნიერო-ტექნიკური კავშირი ტრანსპორტში | სოფია |
| 32. | www.Paz.nnov.ru | E-mail:webmaster&paz.nnov.ru | პავლოვის საავტომობილო ავტოქარხანა | პავლოვი |
| 33. | www.sfena-servica.ru | E-mail:info&sfera.ru | სერვის “სფერა” | მოსკოვი |
| 34. | www.Scorpion-pct.ru | E-mail:Pcfscorp&aha.ru | ავტოსერვისის მოწყობილობების ცენტრი “სკორპიონი” | მოსკოვი |
| 35. | www.swed.cz | E-mail:info&swed.cz | დასავლეთ ჩეხეთის სატრანსპორტო კომპანია | პრაღა |
| 36. | www.taxiwais.de | E-mail:info&taxiwais.de | სატრანსპორტო კომპანია გერმანიაში | ბერლინი |
| 37. | www.transinvest.hu | E-mail:info&transinvest.hu | სატრანსპორტო კომპანია უნგრეთში | ბუდაპეშტი |
| 38. | www.transinvest.hit.bg | E-mail:info&transinvest.bg | სატრანსპორტო კომპანია ბულგარეთში | სოფია |
| 39. | www.transinvest.cz | E-mail:info&transinvest.cz | სატრანსპორტო კომპანია ჩეხეთში | პრაღა |
| 40. | www.ZR.ru | E-mail:info&zr.ru | “ზარულიომ“-ის რედაქცია | მოსკოვი |

1.6. კვლევის მიზანი და ამოცანები

ზემოთ განხილულიდან გამომდინარე კვლევის მიზანი და ამოცანები შეიძლება ჩამოვყალიბოთ შემდეგნაირად:

- შრომების უმეტესი ნაწილი ეძღვნება ავტომობილების მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის პრობლემებს, დიაგნოსტიკების მეთოდებსა და მისი განხორციელების საშუალებებს, ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტების ტექნოლოგიურ პროცესებს;
- არსებული შრომები ძირითადად შეისწავლიან ავტო-უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფის, კვანძების და სისტემის ყველაზე მნიშვნელოვან და ძირითად ფაქტორს სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობასთან დაკავშირებულ საკითხებს;
- მიმოხილვისას გამოირკვა, რომ ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის განსაზღვრისათვის საჭირო რომელიმე პარამეტრი იზომება არსებულ სპეციალურ სტენდებზე, ოსცილოგრაფზე აიღება გაზომვის სიდიდეები და კვალიფიცირებული სპეციალისტები შეადარებენ ნორმატივებს, შედეგად ამისა ხდება შედეგების ანალიზის დადგენა;
- არსებული სტენდები განკუთვნილი არიან დიაგნოსტიკების სხვადასხვა სახის გარკვეული რაოდენობის 2-3-4 პარამეტრის გასაზომად. ასეთ შემთხვევაში შემოწმება არ ხდება სრულფასოვნად და თანაც სამუხრუჭო სისტემის უვარგისად ჩასათვლელად საკმარისია თუნდაც ერთი პარამეტრი არ შეესაბამებოდეს ნორმატივს მიუხედავად სიდიდისა, ამიტომ უმჯობესია მისი ჯამური პრინციპით შემოწმება.

სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს შემუშავდეს ახალი მეთოდი ავტომობილების სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის მცირე დროში კონტროლისათვის და შეიქმნას ექსპრეს-დიაგნოსტიკური სასტენდო მოწყობილობა მისი განხორციელებისათვის. დასახელებული მიზნის მისაღწევად აუცილებელია გადაიჭრას კვლევის შემდეგი ამოცანები:

- შემუშავდეს ავტომობილების სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის კონტროლის მეთოდი სავალ თვალზე მოსული წონის მიხედვით, სადაც წარმოიქმნება ადეკვატური სამუხრუჭო მომენტი;

- შეიქმნას ექსპრეს-დიაგნოსტიკის სტენდი, რომელიც დროის მცირე მონაკვეთში განსაზღვრავს ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობას, “კი” ან “არა”-ს პრინციპით;
- დამუშავდეს ავტომობილების სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის დადგენის მათემატიკური მოდელი, რისთვისაც შემუშავდა კინემატიკური და დინამიკური სქემები;
- შექმნილი მოწყობილობა (სტენდი), უნდა მუშაობდეს იმ რეგლამენტით, რომ საჭირო არ გახდეს პარამეტრების ჩვენებათა ოსცილოგრაფი და კვალიფიციური სპეციალისტები, სტენდმა დამოუკიდებლად უნდა შეასრულოს შემოწმების პროცედურა და იმოქმედოს შედეგების მიხედვით.

დასკვნები 1-ლი თავის მიხედვით

1. ავტომობილების მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის პრობლემებთან, დიაგნოსტიკის მეთოდებთან და ტექნიკური მომსახურების სისტემებთან დაკავშირებული შრომების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საერთო მიზნის, სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის მისაღწევად აუცილებელია მათი ურთიერთდაკავშირება, პრობლემების გაერთიანება და ახალი, გამარტივებული, თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისი მეთოდების შემუშავება;
2. ავტომობილების სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის განსაზღვრისათვის რეკომენდირებული არ არის ცალკეული პარამეტრების სიდიდეთა შემოწმება და ნორმატივებთან შედარება, ის უნდა კონტროლდებოდეს ჯამური პრინციპით, უშუალოდ მუხრუჭის მოქმედების ეფექტიდან გამომდინარე და საგზაო პირობებში ექვივალენტურობის გათვალისწინებით;
3. სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის დასადგენად შემუშავდეს ექსპრეს-დიაგნოსტიკის ახალი მეთოდი და სასტენდო მოწყობილობა, რომელიც იმუშავებს “კი” ან “არა”-ს პრინციპით სავალ თვალზე მოსული წონის შესაბამისად;

4. შემუშავებულ მეთოდსა და მოწყობილობას მუშაობის პროცესში არ უნდა დასჭირდეს კვალიფიცირებული სპეციალისტები და პარამეტრების მაჩვენებლთა ოსცილოგრაფი. მიზნის მისაღწევად საჭირო პროცესი, თვით სისტემამ დამოუკიდებლად უნდა წარმართოს. ვარგისი ავტომობილი გაატაროს, ხოლო უვარგისი დააბრუნოს, რისთვისაც საჭიროა ჰქონდეს გარკვეული სახის ბარიერები.

თავი 2. ავტომობილის დამუხრუჭების პროცესის კვლევა სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ექსპრეს - კონტროლის განხორციელება სათვის

2.1. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს - კონტროლის პროცესების დინამიკური კვლევა

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ექსპრეს-კონტროლის მეთოდისა და დიგანოსტიკური მოწყობილობების მუშაობის არსი და მიზანი წარმოდგენილია სხვადასხვა სამეცნიერო პუბლიკაციებში. ამჟამად ნაშრომში გაანალიზებულია დამუხრუჭების პროცესების დინამიკური კვლევა და მისი მათემატიკური გაანგარიშება.

დამუშავებულ ახალ მეთოდში და მოწყობილობებში(სტენდში) გათვალისწინებულია სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის მცირე დროში შემოწმება და შედეგებზე თვით სტენდის მიერ რეაგირების განხორციელება. აქ გვაქვს ორი შემთხვევა: 1) როცა სამუხრუჭო სისტემა ეფექტურია და 2) როცა არაეფექტურია. შეფასება ხდება მხოლოდ “კი” ან “არა”-ს პრინციპით.

აღნიშნული ვარიანტებისათვის შეიძლება დავწეროთ შემდეგი პირობა, რომ პირველი შემთხვევისათვის

$$M_{\text{მუხ}} = M_{\text{მრ}} \quad (2.1.)$$

ხოლო, მეორე შემთხვევისათვის

$$M_{\text{მუხ}} < M_{\text{მრ}} \quad (2.2)$$

სადაც $M_{\text{მუხ}}$ – დამუხრუჭებისათვის საჭირო მომენტი, კმ.მ;

$M_{\text{ძრ}}$ - ელექტრო ძრავის მიერ წარმოქმნილი მახრუნებელი მომენტი. კგ.მ.
მომენტის განმარტებიდან ცნობილია, რომ

$$M_{\text{ძრ}} = P_{\text{ძრ}} \cdot r_{\text{დ}} \quad (2.3.)$$

სადა, $P_{\text{ძრ}}$ ძრავას ლილვზე წარმოქმნილი ძალაა, კგ;

$r_{\text{დ}}$ - დოლის რადიუსია, სმ.

ელექტროძრავის ძალა წარმოიქმნება ლიმიტირებული ელექტროენერჯის მიწოდების შედეგად, რომელიც ტარირებულია რეოსტატით ავტომობილის სავალ თვალზე მოსული დატვირთვის (წონის) მიხედვით. აღნიშნული გარემოებიდან გამომდინარე შეიძლება ძალის სიდიდე განვსაზღვროთ შემდეგი ფორმულით

$$P_{\text{ძრ}} = \frac{I}{G_{\text{თვ}}} \quad (2.4)$$

სადაც, I - ელექტროენერჯის ძალაა;

$G_{\text{თვ}}$ - სავალ თვალზე მოსული დატვირთვა.

მაშინ მახრუნებელ მომენტს ექნება შემდეგი სახე:

$$M_{\text{ძრ}} = \frac{I \cdot r_{\text{დ}}}{G_{\text{თვ}}} \quad (2.5)$$

ექსპრეს-დიაგნოსტიკის შემთხვევაში აუცილებელია დაცული იყოს შემდეგი პირობა,

$$\omega_{\text{დ}} = \omega_{\text{თვ}} \quad (2.6)$$

სადაც $\omega_{\text{დ}}$ - დოლის კუთხური სიჩქარეა;

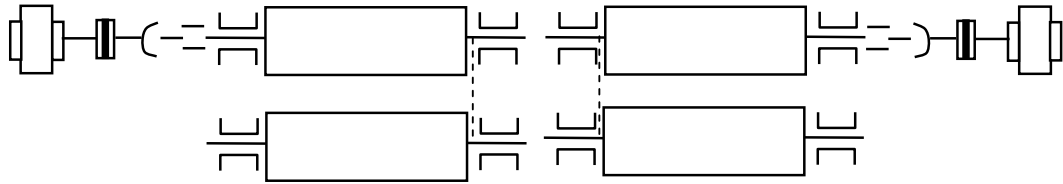
$\omega_{\text{თვ}}$ - სავალი თვლის კუთხური სიჩქარეა.

თუ ზემოთაღნიშნული პირობა დაირღვევა ე.ი.

$$\omega_{\text{დ}} \neq \omega_{\text{თვ}} \quad (2.7)$$

მაშინ, აუცილებელია შეიცვალოს დოლების ზედაპირის რელიეფი, რადგან გაიზარდოს ჩაჭიდულობის φ კოეფიციენტი და დარეგულირდეს დოლებს შორის მანძილი. გათვალისწინებული უნდა იყოს ისიც, რომ საბურავის პროტექტორის შეხების ფართი სავალ გზასთან უფრო მეტია, ვიდრე სტენდის სარბენ დოლებზე, ხოლო კუთრი დაწნევა 30-35%-ით ნაკლებია, რაც იწვევს ჩაჭიდულობის კოეფიციენტისა და გორვის წინააღმდეგობების მნიშვნელოვან ცვალებადობას.

დინამიკური ანგარიშისა და გარდამავალი პროცესების კვლევისათვის საჭიროა დინამიკური სქემის შედგენა, რომელიც უფრო მოხერხებულს ქმნის კვლევის მიმდინარეობას. დინამიკური სქემები დგება კინემატიკური სტრუქტურული სქემების საფუძველზე გამოყოფილი მასებითა და სხვა ელემენტებით, გამოსაცდელი რიცხობრივ სიდიდეებში და სიხისტების ჩვენებით. წარმოდგენილი სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს-კონტროლის სადიაგნოსტიკო სტენდის დინამიკურ სქემას ექნება შემდეგი სახე.



ნახ.2.1. დიაგნოსტიკური სტენდის კინემატიკური სქემა

ისეთი მასებისათვის, რომლებიც მოძრაობენ კუთხური სიჩქარით ω_{σ_3} , რომლებზეც მიმატებულია გარე ძალები P_{σ_3} და მომენტი M_{σ_3} , დაყვანილი მომენტი და ძალა გამოისახება შემდეგი ფორმულით

$$M_{\varrho} = \frac{\omega_{\sigma_3}}{\omega_{\varrho}} M_{\sigma_3} + \frac{V_{\sigma_3}}{\omega_{\varrho}} P_{\sigma_3} \cos(V_{\sigma_3} \cdot P_{\sigma_3}) \quad (2.8)$$

ხოლო,

$$P_{\varrho} = P_{\sigma_3} \frac{V_{\sigma_3} \cos(V_{\sigma_3} \cdot P_{\sigma_3})}{V_{\varrho} \cos(V_{\sigma_3} \cdot P_{\sigma_3})} + M_{\sigma_3} \frac{\omega_{\sigma_3}}{V_{\sigma_3} \cos(V_{\sigma_3} \cdot P_{\sigma_3})} \quad (2.9)$$

აქ M_{ϱ} და P_{ϱ} დაყვანილი მომენტი და ძალაა;

ω_{ϱ} და V_{ϱ} კუთხური და სწორხაზოვანი სიჩქარეებია დაყვანილი მასებისათვის.

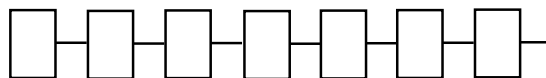
სიჩქარეთა ფარდობა $V_{თვ}/V_{დ}$ და $\omega_{თვ}/\omega_{დ}$ არის როგორც გადაცემათა ფარდობა. ფორმულიდან ჩანს, რომ ძალები (მომენტები) დამოკიდებულია გადაცემათა ფარდობაზე და იმ კუთხის კოსინუსზე, რომელიც იქმნება მიმართველ ძალასა და საწყის სიტემის სიჩქარეს შორის.

სქემაში სადაც ყველა პარამეტრი დაყვანილია, ეწოდება დაყვანილი დინამიკური სქემა. დაყვანილი სქემები ისევე როგორც საწყისი მოუხერხებელია კვლევისათვის, ამიტომ მიღებულია სქემის გამარტივება.

საანგარიშო სქემის გამარტივებისათვის არსებობს სამი მეთოდი: 1) პარციალური სისტემის ექვივალენტური გარდაქმნის; 2) რხევების მაღალი ფორმების თანდათანობითი გამორიცხვისა და 3) გრაფების მეოდები.

პირველი მეთოდი წარმოადგენს რთულ დინამიკური სქემის დაყვანას მარტივ ელემენტარულ სისტემაზე, რომელსაც ეწოდება პარციალური. პარციალური სისტემა იყოფა ერთმასიან და ორმასიან სახეობად.

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობას ექსპრეს-კონტროლის დიაგნოსტიკური სტენდის პარციალური სისტემა შემდეგნაირად გამოისახება



ნახ.2.2. სამუხრუჭო დიაგნოსტიკური სტენდის მრავალმასიანი პარციალური სისტემა

ორმასიან სისტემას კი ექნება შემდეგი სახე,



ნახ.2.3. სამუხრუჭო დიაგნოსტიკური სტენდის ორმასიანი პარციალური სისტემა

საკუთარი რხევის სიხშირეზე პარციალური სისტემისათვის გამოიყენება ორმასიანი სისტემის შემთხვევაში შემდეგი ფორმულა,

$$\beta^2 = G_1 \frac{Q_1 + Q}{Q_1 \cdot Q} \quad (2.10)$$

ხოლო ერთმასიანი სისტემის შემთხვევისათვის კი

$$\beta^2 = \frac{C_1 + C_{1+}}{\theta_1} \quad (2.11)$$

სადაც, $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6, \theta_7$ - მასებია შესაბამისად: ელძრავის, ქუროს, კარდანული გადაცემა, შლიცური გადაცემა, სტენდის დოლი, სავალი თვალი და მუხრუჭი;

$C_{12}, C_{23}, C_{34}, C_{45}, C_{56}, C_{67}$ - მასებს შორის დრეკადი სიხისტეებია.

ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს მგრეხავ სისტემასთან. მგრეხავი სისტემის მოძრაობის განტოლების შედგენისათვის ყველაზე მეტად გავრცელებულია დალამბარისა და ლაგრანჟის მეთოდები. აღნიშნული მეთოდების პრინციპების გათვალისწინებით, წარმოდგენილ ახალი მეთოდის შემთხვევაში, სადაც გვაქვს 7 მასიანი სისტემა, ენერგეტიკური ფუნქცია შემდეგნაირად ჩამოყალიბდება. ნახ.2.2.-ზე ნაჩვენებია პარციალური სქემის შესაბამისად კინეტიკური ენერგია იქნება.

$$T = 0,5(Q_1 \cdot \varphi_1^2 + Q_2 \cdot \varphi_2^2 + Q_3 \cdot \varphi_3^2 + Q_4 \cdot \varphi_4^2 + Q_5 \cdot \varphi_5^2 + Q_6 \cdot \varphi_6^2 + Q_7 \cdot \varphi_7^2)$$

(2.12)

ხოლო, პოტენციალური ენერგია გამოისახება შემდეგნაირად:

$$II = 0,5[C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2)^2 + C_{23}(\varphi_3 - \varphi_3)^2 + C_{34}(\varphi_3 - \varphi_4)^2 + C_{45}(\varphi_4 - \varphi_5)^2 + C_{56}(\varphi_5 - \varphi_6)^2 + C_{67}(\varphi_6 - \varphi_7)^2]$$

2.(13)

| გაბნევის | ფუნქცია | კი | იქნება: |
|---|---------|----|---------|
| $\Phi = 0,5[h_{12}(\varphi_1 - \varphi_2)^2 + h_{23}(\varphi_3 - \varphi_3)^2 + h_{34}(\varphi_3 - \varphi_4)^2 + h_{45}(\varphi_4 - \varphi_5)^2 + h_{56}(\varphi_5 - \varphi_6)^2 + h_{67}(\varphi_6 - \varphi_7)^2]$ | | | |

2.(14)

სადაც $Q_1 \dots Q_7$, ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის კონტროლის დიაგნოსტიკური სტენდის მასებია; $\varphi_1 \dots \varphi_7$, განზოგადებული კოორდინატებია

მასების შესაბამისად. $C_1... C_7$, კი შესაბამისი ლილვის სიხისტეები, $h_1... h_7$ დემპფირების კოეფიციენტი.

განსახილველ სქემაში განზოგადოებულ ძალებად ითვლება გარე მომენტები M_D და M_C ამ ძალების ელემენტარული მუშაობა შესაძლო გადაადგილებაზე ტოლია,

$$\partial A = M_D \partial \varphi_1 + M_C \partial \varphi_7 \quad (2.15)$$

სადაც $\partial \varphi_1$, $\partial \varphi_7$ – შესაბამისი მასების, გარე მომენტებისაგან გამოწვეული გადაადგილებაა ერთმანეთთან დამოუკიდებლად.

ამ შემთხვევაში შეიძლება გამოვთვალოთ წარმოებულები:

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_1} = 0; \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_1} = \theta_1 \dot{\varphi}_1; \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_1} \right) = \theta_1 \ddot{\varphi}_1; \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_1} = C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2);$$

(2.16)

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_2} = 0; \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_2} = \theta_2 \dot{\varphi}_2; \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_2} \right) = \theta_2 \ddot{\varphi}_2; \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_2} = -C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) + C_{23}(\varphi_2 - \varphi_3);$$

(2.17)

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_3} = 0; \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_3} = \theta_3 \dot{\varphi}_3; \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_3} \right) = \theta_3 \ddot{\varphi}_3; \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_3} = -C_{23}(\varphi_2 - \varphi_3);$$

(2.18)

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_4} = 0; \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_4} = \theta_4 \dot{\varphi}_4; \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_4} \right) = \theta_4 \ddot{\varphi}_4; \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_4} = -C_{34}(\varphi_3 - \varphi_4) + C_{45}(\varphi_4 - \varphi_5);$$

(2.19)

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_5} = 0; \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_5} = \theta_5 \dot{\varphi}_5; \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_5} \right) = \theta_5 \ddot{\varphi}_5; \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_5} = -C_{45}(\varphi_4 - \varphi_5);$$

(2.20)

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_6} = 0; \frac{\partial T}{\partial \varphi_6} = \theta_6 \varphi_6; \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_6} \right) = \theta_6 \ddot{\varphi}_6; \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_6} = -C_{56}(\varphi_5 - \varphi_6) + C_{67}(\varphi_6 - \varphi_7);$$

(2.21)

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_7} = 0; \frac{\partial T}{\partial \varphi_7} = \theta_7 \varphi_7; \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_7} \right) = \theta_7 \ddot{\varphi}_7; \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_7} = -C_{67}(\varphi_6 - \varphi_7).$$

(2.22)

$$\frac{\partial \phi}{\partial \varphi_1} = h_{12}(\varphi_1 - \varphi_2); \frac{\partial \phi}{\partial \varphi_2} = -h_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) + h_{23}(\varphi_2 - \varphi_3);$$

(2.23)

$$\frac{\partial \phi}{\partial \varphi_3} = -h_{23}(\varphi_2 - \varphi_3); \frac{\partial \phi}{\partial \varphi_4} = -h_{34}(\varphi_3 - \varphi_4) + h_{45}(\varphi_4 - \varphi_5);$$

(2.24)

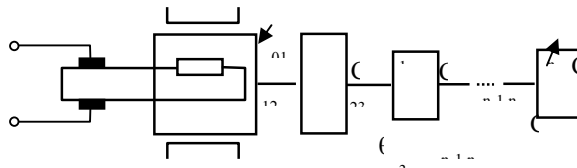
$$\frac{\partial \phi}{\partial \varphi_5} = -h_{45}(\varphi_4 - \varphi_5); \frac{\partial \phi}{\partial \varphi_6} = -h_{56}(\varphi_5 - \varphi_6) + h_{67}(\varphi_6 - \varphi_7); \frac{\partial \phi}{\partial \varphi_7} = -h_{67}(\varphi_6 - \varphi_7).$$

(2.25)

$$\frac{\partial A}{\partial \varphi_1} = M_D; \frac{\partial A}{\partial \varphi_1} = M_C.$$

(2.26)

ხშირ შემთხვევაში ამძრავად გამოიყენებენ მუდმივი დენის ელექტროძრავს დამოუკიდებელი აღზნებით, რომელიც იწვევს გარკვეული აუცილებელ მოთხოვნას, რომ წარმოდგენილი მოწყობილობა (სტენდი) განიხილება, როგორც ელექტრომექანიკური მგრეხავი სისტემა, ნაწილობრივ შესწავლილი დემპფირული თვისებებით, ელექტროძრავის პარამეტრების გავლენით დინამიკურ პროცესზე (იხ. ნახ.2.4.)



ნახ.2. 4. მრავალმასიანი ელექტრომექანიკური მგრეხავი სისტემის სქემა

ასეთ სისტემაში დინამიკური გამოვლინებანი შეიძლება აისახოს დიფერენციალური განტოლებებით შემდეგი სახით:

$$BT \frac{\theta_1}{\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \theta_4 + \theta_5 + \theta_6 + \theta_7} M_{01} + B \frac{\theta_1}{\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \theta_4 + \theta_5 + \theta_6 + \theta_7} M_{01} + M_{01} - \frac{b_{12}}{C_{12}} M_{12} - M_{12} = 0$$

(2.27)

$$M_{12} + h_{12} \left(\frac{1}{\theta_1} + \frac{1}{\theta_2} \right) M_{12} + C_{12} \left(\frac{1}{\theta_1} + \frac{1}{\theta_2} \right) M_{12} - \frac{b_{23} C_{23}}{C_{23} \theta_2} M_{23} - \frac{b_{12}}{\theta_1} M_{01} = 0$$

(2.28)

ანალოგიურად იქნება სხვა მასებისთვისაც. აქვე შეიძლება დაწეროთ ზოგადი საანგარიშო ფორმულაც,

$$M_{n-1,n} - \frac{b_{n-2,n-1} C_{n-1,n}}{C_{n-2,n-1} \theta_{n-1}} M_{n-2,n} = - \frac{C_{n-2,n}}{\theta_n} M_n.$$

(2.29)

სადაც, B – სისტემის ელექტრომექანიკური მუდმივაა;

T - ძრავის ელექტრომაგნიტური მუდმივაა;

θ - დისკრეტული მასის ინერციის მომენტია;

C - ლილვის დრეკადი ნაწილის სიხისტეა;

M - დრეკადი ძალის მომენტია;

b - პროპორციულობის კოეფიციენტია შიგა ხახუნის დრეკად კავშირში.

2.2. ექსპრეს - დიაგნოსტიკის სტენდზე ავტომობილის დამუხრუჭების მათემატიკური ანალიზი

წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება ექსპრეს - დიაგნოსტიკის სტენდის გამოყენებას, რომელიც განკუთვნილია ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის

ეფექტურობის ექსპრეს-კონტროლის მეტოდი ს განსახორციელებლად, ის წარმოადგენს სარბენ დოლებიან მოწყობილობას, რომელიც განლაგებულია ზამბარებზე მოთავსებულ ჩარჩოზე აღჭურვილია წონის განმსაზღვრელი მექანიზმით, ცენტრიდანული ჩამრთველით, ბარიერებით, დოლების მუხრუჭებით და ცენტრალური ჩამრთველი-გამომრთველით. აღნიშნული მოწყობილობები უზრუნველყოფენ სტენდზე მოთავსებული ავტომობილის სავლ თვალზე მოსული დატვირთვის განსაზღვრას, შესაბამისად ელექტრულ ძრავში დამუხრუჭებისათვის საჭირო მახრუნებელი მომენტის გამომუშავებასა და სამუხრუჭო სისტემის შემოწმებას პრინციპით ვარგისიან უვარგისიან ვარგისიანობის შემთხვევაში ავტომობილი გადალახავს სტენდზე შექმნილ წინააღმდეგობებს ე.წ. ბარიერებს, ხოლო უვარგისობისას კი ვერ შეძლებს მის დაძვას. ასეთი პრინციპით მომუშავე მოწყობილობა საჭირო გახდა ავტოსატრანსპორტო საწარმოებისათვის სამუშაოდ გასვლის წინ, №1 ტექნიკური მომსახურების ჩატარების დროს, ავტომობილების დიაგნოსტიკური ცენტრებისათვის, საგზაო პოლიციის საგუშაგოებისათვის და ა.შ.

სტენდზე მოთავსებული ავტომობილის დამუხრუჭების პროცესის მათემატიკური ანალიზის ჩატარებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება იმას, თუ რომელი დოლია ამძრავი: გავრცელებული შემთხვევებიდან მნიშვნელოვანია ორი ვარიანტი: 1) ამძრავია მარჯვენა დოლი ე.ი. დოლებზე შემდგარი ავტომობილის სავალი თვლის წინა დოლი. 2) ამძრავია ორივე დოლი ე.ი. დოლები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ჯაჭვური ან სოლდვედური გადაცემით. განვიხილოთ აღნიშნული ვარიანტები:

I ვარიანტის დროს, როცა ამძრავი მარჯვენა დოლია, თვლებზე მოქმედი მომენტების ჯამი გამოითვლება შემდეგი ფორმულით,

$$M_j - P_{\text{მარჯ.დ.}} \cdot r_{\text{თვ}} = 0$$

(2.30) სადაც M_j - თვლის ინერციის მომენტია;

$P_{\text{მარჯ.დ.}}$ - წრიული ძალა ათვლის და მარჯვენა დოლის შეხების წერტილში; $r_{\text{თვ}}$ - თვის გორვის რადიუსია.

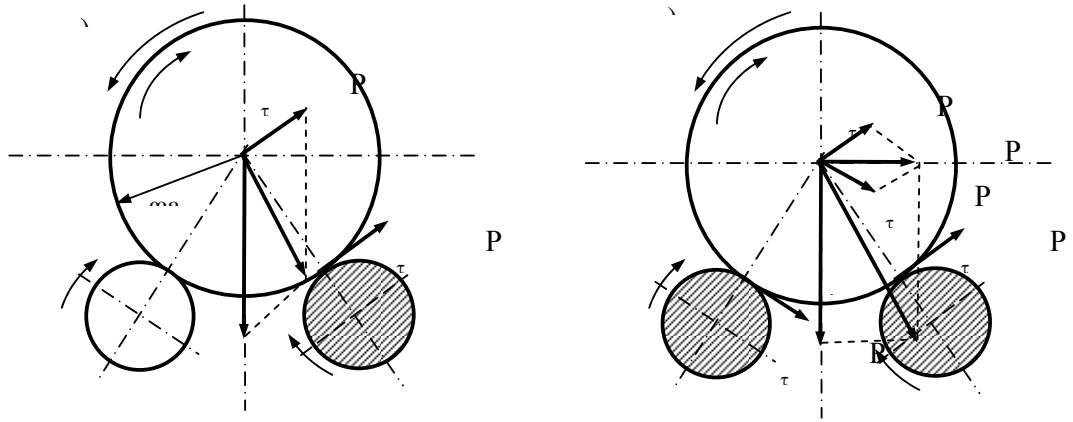
II ვარიანტის შემთხვევაში, როცა ამძრავი ორივე დოლია, მომენტების ჯამი გამოისახება

$$M_j - (P_{\text{მარცხ.დ.}} + P_{\text{მარჯ.დ.}}) \cdot r_d = 0$$

(2.31)

სადაც $P_{\text{მარცხ.დ.}}$ - წრიული ძალა მარცხენა დოლზე;

M_j : მომენტი ავტომობილის თვლების აძვრის დაწყების მომენტიდან აჩქარების რეჟიმისათვის, როდესაც თვის სიჩქარე იცვლება 0-დან დადებით სიდიდემდე. ძალების მოქმედების სქემა მოცემულია ნახ. 2.5.-ზე.



ნახ. 2.5. ძალების მოქმედების სქემა თვის აძვრის მომენტისათვის

ა) ამძრავია მარჯვენა დოლი; ბ) ამძრავია ორივე დოლი.

სავალი თვლების აძვრის დაწყებისას დოლებზე ვერტიკალური და ტვირთვის ტოლქმედი R ორივე შემთხვევაში უზრუნველყოფს თვლების მიჭერას უკანა დოლებზე. ამან შეიძლება მიგვიყვანოს თვის წინა დოლებთან კონტაქტის დარღვევამდე. აღნიშნული პროცესის

სტაბილიზაცია ხდება როდესაც თვალი იწყებს დამყარებულ რეჟიმში ბრუნვას გარკვეული ოკუთხური სიჩქარით.

ამ შემთხვევაში თვალზე არ მოქმედებს ინერციის მომენტი.

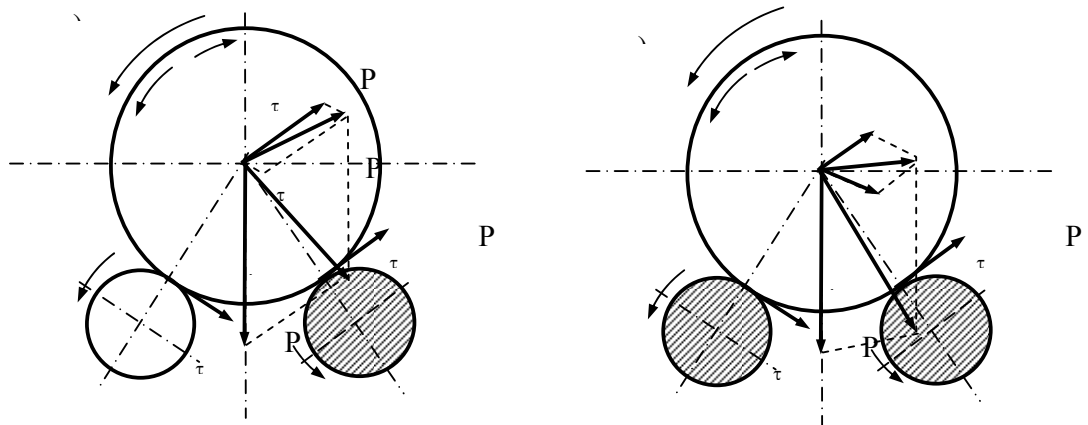
პირველი ვარიანტისათვის გვექნება შემდეგი ტოლობა :

$$M_a = P_{აა\tau\chi} \cdot r_a \quad (2.32)$$

მეორე ვარიანტისათვის კი

$$M_a = (P_{აა\tau\zeta} + P_{აა\tau\chi}) \cdot r_a \quad (2.33)$$

ავტომობილის სავალი თვლების დოლებზე დამუხრუჭების შემთხვევაში მოქმედი ძალები და რეაქციები ნაჩვენებია ნახ.2.6.-ზე.



ნახ.2.6. ძალების მოქმედების სქემა თვლების დამუხრუჭების დროს

- ა) ინერციული მასები მარჯვენა დოლებზე ;
- ბ) ინერციული მასები მარჯვენა და მარცხენა დოლებზე .

მომენტების ჯამი I ვარიანტისთვის იქნება ,

$$M_\tau - M_j - P_{აა\tau\chi} r_a = 0 \quad (2.34)$$

ხოლო, მეორე ვარიანტისთვის

$$M_{\tau} - M_j - (P_{\text{მარჯ}} + P_{\text{მარცხ}}) r_a = 0$$

(2.35)

ს ა და ც , M_{τ} - თ ვ ა ლ ზ ე მ ო ქ მ ე დ ი ს ა მ უ ხ რ უ ქ ო მ ო მ ე ნ ტ ი ა
 ა ვ ტ ო მ ო ბ ი ლ ი ს ს ა ვ ა ლ ი თ ვ ლ ი ს ა მ ვ რ ი ს ა და დ ა მ უ ხ რ უ ქ ე ბ ი ს
 პ რ ო ც ე ს შ ი მ ა რ ც ხ ე ნ ა დ ო ლ ზ ე .

მ ო ქ მ ე დ ი ს ა მ უ ხ რ უ ქ ო მ ა ლ ი ს ს ი დ ი დ ე II ვ ა რ ი ა ნ ტ ი ს ა თ ვ ი ს
 უ ფ რ ო მ ე ტ ი ა , ვ ი დ რ ე I
 ვ ა რ ი ა ნ ტ ი ს შ ე მ თ ხ ვ ე ვ ა შ ი ე .

$$P_2 > P_1$$

(2.36)

ზ ე მ ო და დ ნ ი შ ნ უ ლ ი პ ი რ ო ბ ა გ ვ ი ჩ ვ ე ნ ე ბ ს , რ ო მ ა მ დ რ ო ს
 ს რ უ ლ ა დ ვ ი ყ ე ნ ე ბ თ თ ვ ლ ი ს ს ა ყ რ დ ე ნ ი დ ო ლ ე ბ ი ს ჩ ა ჭ ი დ ე ბ ი ს
 რ ე ა ლ ი ზ ა ც ი ს პ ი რ ო ბ ა ს და ნ ა კ ლ ე ბ ა დ მ ო ს ა ლ ო დ ე ლ ი ა
 ე ქ ს ტ რ ე მ ა ლ უ რ ი დ ა მ უ ხ რ უ ქ ე ბ ი ს ა ს თ ვ ლ ე ბ ი ს დ ო ლ ე ბ ზ ე ს რ ი ა ლ ი .

**დამუხრუჭებისას ექსპრეს-დიაგნოსტიკის
 პროცესის ძირითადი მოთხოვნა მდგომარეობს
 იმაში, რომ თვლისა და დოლის შეხების
 ნებისმიერ წერტილში დადგენილი ჩაჭიდების ფ
 კოეფიციენტისათვის წრიული სიჩქარეებს შორის
 სხვაობა უნდა იყოს ნულის ტოლი, მაშინ**

$$\frac{\omega_a}{i} - \omega_{\text{ფ}} = 0 \quad \text{ა ნ} \quad V_a - V_{\text{ფ}} = 0$$

(2.37)

ს ა და ც $\omega_{\text{ფ}}$ - დ ო ლ ი ს კ უ თ ხ უ რ ი ს ი ჩ ქ ა რ ე ა ; V_a - თ ვ ლ ი ს
 წ რ ი უ ლ ი ს ი ჩ ქ ა რ ე ;

V_{ϕ} - დოლის წრიული სიჩქარეა; i - გადაცემის ფარდობა ა
ავტომობილის თვლისა და დოლს შორის, რომელიც უდრის $\frac{r_a}{r_1}$

თუ ჩავთვლით, რომ $P_{\phi} = R \cdot \varphi$ და ამასთან ერთად
გავითვალისწინებთ, რომ

$$R = G \cos \alpha \tag{2.38}$$

მაშინ $P_{\phi} = G \cdot \varphi \cdot \cos \alpha$.

(2.39) სადაც, α - R მაღლა ტოლქმედის გადახრის
კუთხეა ვერტიკალური დერძის მიმართ.

იმ შემთხვევაში თუ თვლის მუხრუჭი მუშაობს
არაეფექტურად, მაშინ $P_{\phi} \neq P_{\phi}$ ან მათი წრიული სიჩქარეები
განსხვავებულია $\omega \cdot i \cdot \frac{\omega}{i} \neq \omega_1$.

საგზაო კირობებში საჭირო დამუხრუჭების
ექვივალენტური მომენტი წარმოიქმნება ელექტროძრავაში
ტარირებული რეოსტატით მიწოდებული ლიმიტირებული
ელექტროენერჯიის შედეგად.

ელექტროძრავის სიმძლავრე შეიძლება გამოვთვალოთ
შემდეგი ფორმულით:

$$W = \frac{0,736KP_v v}{3,6 \cdot 75 \eta}$$

(2.40)

სადაც K - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს
ელექტროძრავას დროებით გადატვირთვას;

P_a - მაქსიმალური სამუხრუჭო ძალა;

η - მ.ქ.კ. (მარგი ქმედების კოეფიციენტი);

v - დოლის სიჩქარე.

კინემატიკური სქემის შესაბამისად

ელექტროძრავას ლილვის მოძრაობის

დიფერენციალური განტოლება ლეზულობს

სახეს:

$$M - M_{\text{წ}} = j \frac{d\omega}{dt}$$

(2.41)

ს ა და ც j - ბ რ უ ნ ვ ი ს ი ნ ე რ ც ი ი ს მ ო მ ე ნ ტ ი ა ;

$M_{\text{წ}}$ - წ ი ნ ა ა ღ მ დ ე გ ო ბ ი ს მ ო მ ე ნ ტ ი ა .

ლი ზ ი ს კ უ თ ხ უ რ ი ს ი ჩ ქ ა რ ი ს ა თ ვ ი ს

დი ფ ე რ ე ნ ც ი ა ლ უ რ ი გ ა ნ ტ ო ლ ე ბ ა ი ქ ნ ე ბ ა :

$$T_{\text{ა}} \quad T_{\text{ლ}} \quad \frac{d^2\omega}{dt^2} + T \frac{d\omega}{dt} + \omega = \frac{H}{K}$$

(2.42)

მ ი ს ა მ ო ნ ა ხ ს ნ ს ა ქ ვ ს ს ა ხ ე :

$$\omega = \omega_{\text{დაბ}} + A_1 \ell + A_2 \ell$$

(2.43)

ს ა და ც A_1 , A_2 - მ უ დ მ ი ვ ი ს ი დ ი დ ე ე ბ ი ა და
გ ა ნ ი ს ა ზ დ ვ რ ე ბ ა ს ა წ ყ ი ს ი პ ი რ ო ბ ე ბ ი თ ;

α_1 და α_2 - გ ა ნ ტ ო ლ ე ბ ი ს მ ა ხ ა ს ი ა თ ე ბ ლ ე ბ ი ა ;

$T_{\text{ა}}$ - ე ლ ე ქ ტ რ ო მ ე ქ ა ნ ი კ უ რ ი დ რ ო ი ს მ უ დ მ ი ვ ა ა ;

$T_{\text{ლ}}$ - დ უ ზ ი ს ე ლ ე ქ ტ რ ო მ ა გ ნ ი ტ უ რ ი დ რ ო ი ს მ უ დ მ ი ვ ა ა .

დ უ ზ ა შ ი გ ა მ ჭ ო ლ ი დ ე ნ ი ს ა თ ვ ი ს დ ი ფ ე რ ე ნ ც ი ა ლ უ რ ი
გ ა ნ ტ ო ლ ე ბ ა ი ქ ნ ე ბ ა ,

$$T_{\text{ა}} \quad T_{\text{ლ}} \quad \frac{d^2\omega}{dt^2} + T_{\text{ა}} \frac{d\omega}{dt} + \omega = 0$$

(2.44)

2..3. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის შემფასებელი მაჩვენებლების მათემატიკური ანალიზი

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის შემფასებელი მაჩვენებლების
კვლევასა და ანგარიშს საგზაო პირობებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება.

მაჩვენებლების საგზაო პირობებში გაანგარიშება სრულფასოვანი სასტენდო
კონტროლის განხორციელების საფუძველია.

ავტომობილის სამუხრუჭო თვისებების შეფასება მიმდინარეობს
ექსპერიმენტალური (საგზაო და სასტენდო გამოცდები) და საანგარიშო-

ანალიზური მეთოდებით. სამუშაო და სათადარიგო სამუხრუჭო სისტემის შემფასებელ ძირითად მაჩვენებლებად (პარამეტრებად) აღიარებენ: დამყარებულ შენელებას, სამუხრუჭო მანძილს და ძალას, სატერფულზე დაწნევას, დამუხრუჭების პროცესის დროს და ა.შ.

ГОСТ-22895-77-ის მიხედვით სასტენდო გამოცდებისათვის შემფასებელი მაჩვენებლებია სამუხრუჭო ძალა და დამუხრუჭების პროცესის დრო.

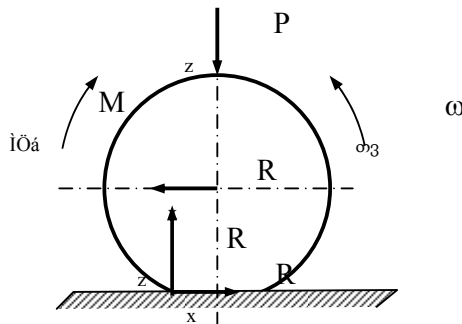
სამუხრუჭო ეწოდება ავტომობილის მოძრაობის წინააღმდეგობის იმ ძალას, რომელიც იქმნება ხელოვნურად სამუხრუჭო მექანიზმების მოქმედების შედეგად

$$P_{\theta} = M_{\theta} / r_{\theta} \tag{2.45}$$

სავალი თვლის სამუხრუჭო რეჟიმის შესწავლისას სამუხრუჭო მომენტი, რომელიც

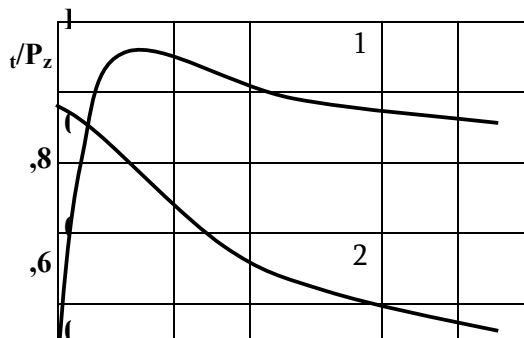
$$M_{\theta} = M_{\theta} \tag{2.46}$$

მიმართულია ω საწინააღმდეგოდ, ასეთ თვალს ეწოდება დამუხრუჭების თვალის, აქ შეიძლება განისაზღვროს რეაქციები (იხ. ნახ. 2.7)



ნახ.2.7. სავალ თვალზე მოქმედი ძალების სქემა დამუხრუჭების დროს სავალი გზის არადეფორმირებულ ზედაპირზე

გრძივი სრიალის გაზრდით სწრაფად იზრდება ერთი და იგივე გვერდითი ძალები (იხ.ნახ. 2.8).



20 40 60 80 S_f%

ნახ.2.8. კუთრი სამუხრუჭო და გვერდითი ძალების დამოკიდებულება სრიალთან.

ორღერძიან ავტომობილს ღერძებს შორის სამუხრუჭო ძალის ოპტიმალური განაწილება, როცა $\varphi_{x1} = \varphi_{x2}$ ემყარება შემდეგ ტოლობას

$$P_{x1} / P_{x2} = R_{x1} / R_{x2}$$

(2.48)

ჰორიზონტალურ გზაზე ავტომობილების დამუხრუჭების დროს ნორმალური რეაქციები შეიძლება ვიპოვოთ შემდეგი ფორმულებით:

$$R_{z1} = G_f [b - (i + j / g)hg] L - (P_{ux} h_u + P_{uz} b_u) / L$$

(2.49)

$$R_{z2} = G [a + (i + j / g) / L + [P_x hc + P_{uz} (L + b_u)] / L]$$

(2.50)

ცალკეული ავტომობილისათვის $P_{ux} = P_{az} = 0$ ასევე თუ ჩავთვლით, რომ $I=0$ და $j=-j_b$ მაშინ,

$$R_{r1} = G_f (b + hgj_3 / g) / L$$

(2.51)

$$R_{r2} = G_f (b + hgj_3 / g) / L$$

(2.52)

სადაც, R_{z1} -წინა ღერძის ნორმალური დინამიკური რეაქციაა;

R_{z2} -უკანა ღერძის ნორმალური დინამიკური რეაქციაა;

I – გზის უთანაბრობის კოეფიციენტი;

j – აჩქარება;

g – სიმძიმის ძალა (9,8მ/წმ²);

h_g - მასების ცენტრის სიმაღლე;

L - მანძილია ღერძებს შორის;

P_{ax} - მოქმედი ძალაა ჰორიზონტალურად;

P_{az} - მოქმედი ძალაა ვერტიკალურად;

a, b - მანძილებია შესაბამისად წინა და უკანა ღერძიდან სიმძიმის ცენტრამდე;

j_b - შენელება;

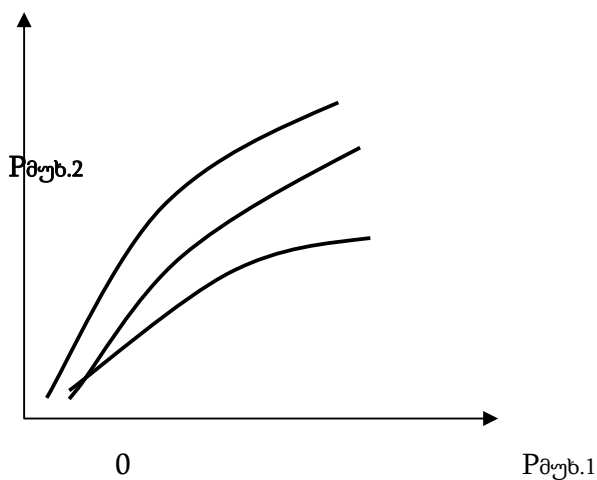
b_b - მანძილია უკანა ღერძიდან P_{az} - ს მოქმედების ხაზიდან;

h_b - სიმაღლეა ნახევარმისაბმელის გადაბმის ადგილთან.

φ_x კოეფიციენტს სხვადასხვა მნიშვნელობების მიცემისას და R_{z1} - ის განსაზღვრისას შეიძლება ვიპოვოთ

$$P = \varphi_x R_{z1} \quad (2.53)$$

ამით კი მიიღწევა სამუხრუჭო ძალის ოპტიმალური განაწილება. სამუხრუჭო მახასიათებლები გრაფიკულად გამოისახება შემდეგნაირად. (იხ.ნახ. 2.9).



ნახ.2.9. სამუხრუჭო ძალის იდეალური მახასიათებლები

1 - როცა $\beta_b = \text{Const}$; 2 - დატვირთული ავტომობილისათვის;

3 - დაუტვირთავი ავტომობილისათვის;

თუ გავანალიზებთ ქვემოთ ნაჩვენებ სქემას (ნახ.2.10), სადაც გამოსახულია დამუხრუჭების პროცესში წარმოქმნილი რეაქციები და ძალები შეიძლება

დაიწეროს ავტომობილ – გამწვევისათვის,

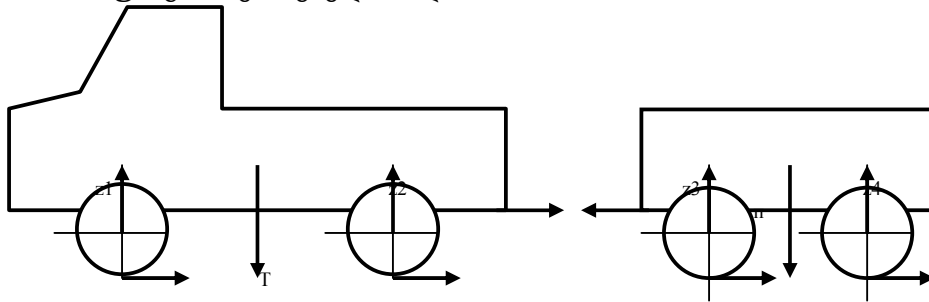
$$j = gV + P / m \quad (2.54)$$

მისაბმელისათვის კი,

$$j = gV - P_e / m \quad (2.55)$$

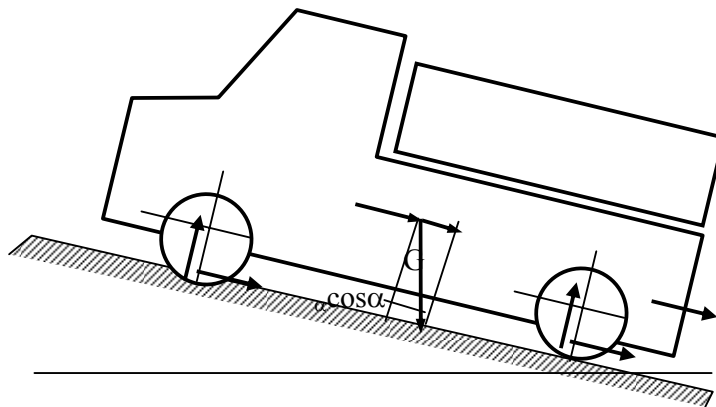
სადაც, $V = \sum R_x / G$ - კუთრი სამუხრუჭო ძალა;

P_e – უნაგირზე მოქმედი ძალა.



ნახ.2.10. ავტომატარებელზე მოქმედი ძალების სქემა დამუხრუჭების დროს

ხოლო, თუ განვიხილავთ ავტომობილზე მოქმედ ძალებს მისი დამუხრუჭების დროს, მაშინ სქემას ექნება შემდეგი სახე ,



ნახ 2.11.. ძალების სქემა, რომელიც მოქმედებს ავტომობილზე დამუხრუჭების დროს

ზემოთ ნაჩვენები სქემიდან შესაძლებელია დაიწეროს შემდეგი ტოლობა,

$$m_f \cdot j_e = R_{x1} + R_{x2} - P_A + P_B + P_C \quad (2.56)$$

საიდანაც ,

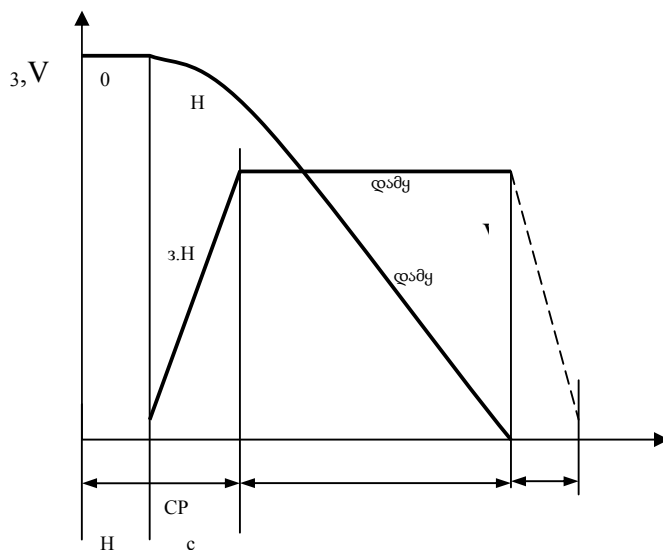
$$j_e = (R_{x1} + R_{x2} + P_n + P_B + P_C) / m_f \quad (2.57)$$

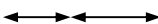
R_{x1} და R_{x2} დამუხრუჭების სხვადასხვა შემთხვევაში სხვადასხვა მნიშვნელობას იძენს, გზებზე მაღალი ჩაჭიდების კოეფიციენტის შემთხვევაში $j_{\text{წ}}=8...9\text{მ/წმ}^2$

ექსტრენად დამუხრუჭებისას გრძივმა რეაქციამ შეიძლება მიაღწიოს

$R_{x \text{ max}}$ -ის მნიშვნელობას, ასეთ შემთხვევას შეიძლება დავარქვათ, დამუხრუჭება ჩაჭიდების ძალის სრული გამოყენებით. განვიხილოთ ეს შემთხვევა შემდეგი დაშვებებისათვის: R_x რეაქციები აღწევენ მაქსიმალურ მნიშვნელობას ერთდროულად ყველა თვალზე, კოეფიციენტი ϕ_x ყველა თვალზე ერთნაირია და არ იცვლება დამუხრუჭების ყველა პროცესისათვის.

ასეთი დაშვებისას დამუხრუჭების პროცესი შეიძლება გამოვსახოთ გრაფიკულად, ამ დროს $j_i = f(t)$ და $V = f(t)$





ნახ.2.12. დამუხრუჭების დიაგრამა

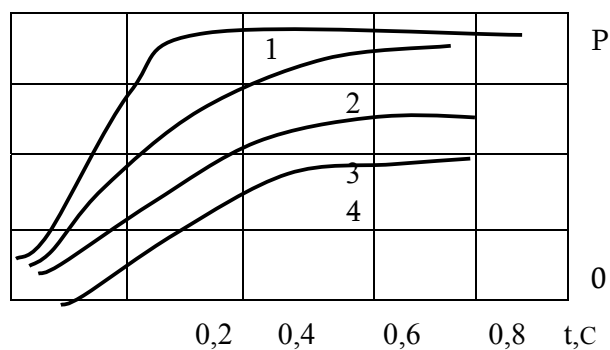
დამუხრუჭებისას გაჩერების გზა შედგება სამუხრუჭო მანძილისა და იმ გზისაგან, რომელიც გაირა ავტომობილმა მძღოლის რეაქციის დროში (πm). მაშინ,

$$S_0 = g_0(\tau_m + 0,5\tau_H) + 0,5V^2\delta / (\varphi_{x.g}) \quad (2.58)$$

სადაც, S_0 – არის გზა, რომელიც გაირა ავტომობილმა იმ მომენტიდან, როცა მძღოლმა დაინახა საშიშროება, $V=0$ მომენტამდე. მას გაჩერების მანძილი ეწოდება.

ქვემოთ სქემაზე ნაჩვენებია წნევის ცვლილება დროის მიხედვით სამუხრუჭო კამერაში. დასაწყისში (მრუდი 1) იზრდება წნევა წინა ხიდის კამერებში, რომელიც განლაგებულია სამუხრუჭო კამერასთან ახლოს. 0,15-0,2 წამის შემდეგ ივსება უკანა

ხიდის კამერებში და ა.შ.



ნახ.2.13. სამუხრუჭო სისტემის დინამიკური მახასიათებლები.

1 – წნევა წინა ხიდის კამერაში;

2 – უკანა ხიდის კამერებში;

3 – მისაბმელის წინა ხიდის კამერებში;

4 – მისაბმელის უკანა ხიდის კამერებში.

2..4. რხევების, სიხისტისა და მასების განსაზღვრა ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის კონტროლისა და დიაგნოსტიკის დროს

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს-კონტროლის პროცესის დროს ადგილი აქვს დინამიკურ დატვირთვებს, რის შედეგადაც წარმოიშვება რხევები და გრეხვითი პროცესები.

ექსპერიმენტული გამოკვლევები ამტკიცებენ, რომ რხევითი პროცესები აღინიშნება პრაქტიკულად ყველა მანქანაში. რხევები ვლინდება პერიოდულ ცვლილებებში დრეკადი ძალის მომენტების პერიოდული ცვლილებით.

მოწყობილობის შემადგენელი ელემენტები ფლობენ განსაზღვრულ მასას და ამავე დროს მათთვის დამახასიათებელია ცნობილი დამყოლობა. მუშაობის დამყარებული რეჟიმის დროს ყოველი ელემენტი იმყოფება წონასწორულ მდგომარეობაში და მისი დატვირთულობა განისაზღვრება შიგა და გარე ძალების ბალანსით.

რხევების წარმოქმნისა და განვითარების გარდამავალი პროცესის გამოკვლევისათვის, გამოიყენება დიფერენციალური განტოლება .ცალკეული ელემენტების მოძრაობის განტოლება დაიწერება შემდეგი სახით,

$$A\ddot{x} + B\dot{x} + Cx = D(x, \dot{x}, t)$$

(2.59)

სადაც, A,B,C და D შესაბამისად მატრიცებია, რომლებიც ითვლება მასების სიდიდეებად, ან გარე ძალებად. x – საკოორდინატო ვექტორია, განსახილველი სიდიდის მდგომარეობის ცვლილებისას.

აღნიშნულ განტოლებას მატრიცებით დაემატება საწყისი პირობები ვექტორების X და \dot{X} მიხედვით.

განტოლების მარჯვენა ნაწილში იმყოფება მატრიცები, ელემენტები რომლებიც წარმოადგენენ მოძრავ ძალებსა და ტექნოლოგიურ წინააღმდეგობის ძალებს. ეს ძალები შეიძლება იყოს კოორდინატთა სისტემის ფუნქცია ან დროის ფუნქცია. ეს შეიძლება ჩამოყალიბდეს ასე; მუდმივი დენის ძაბვისა და ასინქრონული ძრავების მომენტები წარმოადგენენ ღუზის (როტორის) ბრუნვის სიჩქარის ფუნქციას.

დრეკადი რხევების გაზნევა სტენდის ცალკეულ ელემენტებში ხდება კონსტრუქციული დემპფირების ხარჯზე ხახუნის ძალის მოქმედებით.

დემპფირული უნარი ფასდება კოეფიციენტით $\psi = 0,01 \div 1$.

თუ რხევების წინააღმდეგობა გვხვდება პროპორციული სიჩქარით, სისტემისათვის, რომელიც შედგება სიხისტის დრეკადი ელემენტებისაგან C და დაკავშირებულია მასებთან m_1 და m_2 , პროპორციულობის კოეფიციენტი h განისაზღვრება ფორმულით,

$$h = \frac{\psi}{\pi} \sqrt{C \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}}$$

(2.60)

უნდა აღინიშნოს, რომ დემპფირება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რეზონანსის სისტემაში. რეზონანსის არასასურველი მოვლენებისაგან თავის დაღწევა დემპფირების მოწყობითაა შესაძლებელი. ამდენად წარმოდგენილი საკონტროლო სადიაგნოსტიკო სტენდი აღჭურვილია რხევების ჩამხშობი

მოწყობილობით, რომელიც მოთავსებულია სტენდის საყრდენ ზედა და ქვედა ჩარჩოებს შორის.

ასევე მნიშვნელოვანია მოწყობილობის ელემენტების სიხისტის განსაზღვრა. სტენდის დამყოლიან ელემენტებს მიეკუთვნება გრძელი ლილვგამტარები, სარბენი ლილვები, დრეკადი ქურო, შლიცური და კარდანული გადაცემა, ჯაჭვური გადაცემა და შეერთების ელემენტები.

ყოველი დეტალი ან კვანძი ფლობენ განსაზღვრულ დამყოლობას. ამით გამოიხატება დეტალის დინამიკური თვისებები.

სადიაგნოსტიკო სტენდის სარბენ დოლებს მილის ფორმა აქვს, (იხ.ნახ.2.14), ამიტომ მას გააჩნია მბრუნავი რხევები, ამ დროს სიხისტე იანგარიშება ქვემო ნაჩვენები ფორმულით,

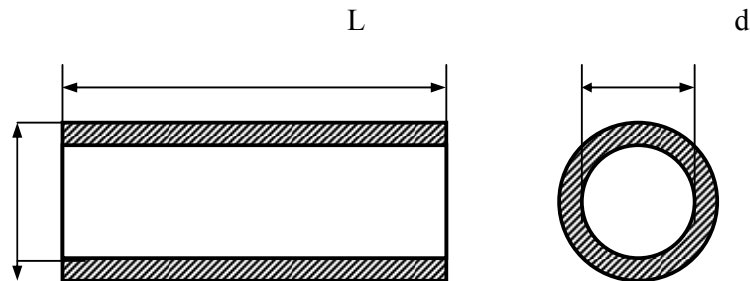
$$\frac{\pi \sigma D^4}{32L} \left[1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right]$$

(2.61)

ხოლო, ამ შემთხვევაში მასების ინერციის მომენტი იქნება

$$\frac{\pi P L D^4}{32L} \left[1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right]$$

(2.62)



ნახ.2.14. მილის ფორმის სარბენი დოლი

სასტენდო მოწყობილობაში არსებობს ლილვის ფორმის ელემენტები: ელ ძრავის ლილვი, კარდანულ-შლიცური გადაცემები, ღერძები (იხ.ნახ.2.15.) ,რომელთა სიხისტე იანგარიშება შემდეგნაირად:

$$(2.63) \quad \frac{\pi\sigma D^4}{32x}$$

როცა $x = 1$ მაშინ ,

$$(2.65) \quad \frac{\pi D^4}{32L}$$

სადაც, σ - არის აძვრის მოდული.

მასების ინერციის მომენტი კი განისაზღვრება;

$$\frac{8L^2 j_v}{15x^2}$$

(2.66)

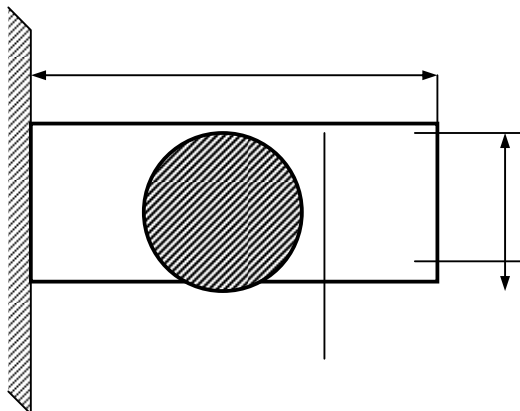
სადაც, j_a – ელემენტის ინერციის მქნევარა მომენტია:

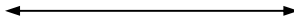
$$j_v = \frac{\pi P}{32} L \delta^4 \text{ სადაც, } P - \text{მასალის სიმკვრივეა.}$$

როცა $x=1$

$$j = \frac{8}{15} j_v \approx 0,533 j_v$$

(2.67)





ნახ.2.15. ლილვის ფორმის ელემენტი.

დასკვნები მე-2 თავის მიხედვით

1. ავტომობილის დამუხრუჭების პროცესის დინამიკური კვლევა, რის შედეგადაც ჩამოყალიბდა შვიდმასიანი პარციალური სისტემა, საფუძვლად ედება ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ექსპრეს-კონტროლის მეთოდისა და მოწყობილობის დამუშავებას;
2. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ამძრავად გამოყენებული უნდა იქნეს მუდმივი დენის ელექტროძრავი, რომელიც იმუშავებს ავტომობილის წონის შესაბამისად მიწოდებული ლიმიტირებული ელექტროენერგიის სიდიდის მიხედვით და შესაბამისად გამოიმუშავებს აღნიშნული წონის ავტომობილის, საგზაო პირობებში, დამუხრუჭებისათვის საჭირო მარბუნებელ მომენტს;
3. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის კონტროლის მათემატიკური მოდელის შედგენით განისაზღვრა მოქმედი ძალები, რეაქციები და კუთხური სიჩქარეები, გამოიკვეთა ამძრავის ორი ვარიანტი: 1).ამძრავი, როცა წინა სარბენი დოლია და 2).ამძრავი, როცა ორივე სარბენი დოლია;

4. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის შემფასებელი მაჩვენებლების კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ განსაკუთრებული ადგილი სამუხრუჭო ძალას უჭირავს. შედგენილი დიფერენციალური განტოლებებით შესაძლებელია მისი სიდიდის გამოთვლა;
5. ავტომობილის სამუხრუჭო მომენტების გრეხვითი პროცესების განტოლებებით შესწავლილი იქნა დამყოლობის თვისებები, რხევითი პროცესების ანალიზით გამოკვლეულია რეზონანსისა და საიმედობის პირობები.

თავი 3. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ემპირიკური კონტროლის სადიაგნოსტიკო სტენდი

3.1. შემოთავაზებული სადიაგნოსტიკო სტენდების გამოყენების აუცილებლობის დასაბუთება

საავტომობილო ტრანსპორტის მუშაობაში არსებულ პრობლემათა შორის ერთ-ერთ სერიოზულ პრობლემად კვლავ რჩება ავტომობილის საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოება, რომლის ძირითადი გარანტი არის სათანადო აგრეგატებისა და მათი მტყუნებების მოსალოდნელობა. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მოძრაობისა უსაფრთხოების კვანძებსა და სისტემების წინასწარ შემოწმებას და საკონტროლო საგამოცდო ლაბორატორიების შექმნას.

ავტომობილების უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფის კვანძებიდან და სისტემებიდან მთავარ ყურადღებას სამუხრუჭო სისტემა ითხოვს, რადგან მისი მწყობრიდან გამოსვლა უშუალოდ საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევის მიზეზი ხდება. ამავდროს საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევები შეიძლება გამოირიცხოს თუ დაცული იქნება ფუნქციონალური სისტემის **ა-სს-გ-გს** (აღამიანი-სატრანსპორტო საშუალება-გზა-გზის სიტუაცია) წესიერული ქმედების პრინციპი.

ევროპის რეგიონალური ექსპერტების სტატისტიკური მონაცემებით (ინტერნეტი), ევროპაში ყოველწლიურად იღუპება 127000 ადამიანი, ხოლო ტრამვებსა და დასახიჩრებებს ღებულობს 2,4 მილიონი. საზოგადოების მდიდარი ფენებისათვის საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების მოხდენა უკავშირდება 5-44 წლამდე ასაკის ადამიანებს, ხოლო საშუალო და ღარიბი ადამიანებისათვის 14-44 წლამდე.

ასევე, რუსეთის ტერიტორიაზე 2004 წელს მოხდა 208558 საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევა, რის შედეგადაც დაიღუპა 34500 და დასახიჩრდა 251328 ადამიანი .

ზემოაღნიშნული გარემოებიდან გამომდინარე მივდივართ იმ დასკვნამდე, რომ როგორმე გარკვეული ღონისძიებების გატარებით შევამციროთ საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების მოხდენის შესაძლებლობა; წარმოდგენილი ნაშრომი ითვალისწინებს სამუხრუჭო სისტემაზე მუდმივი კონტროლის დაწესების შესაძლებლობას გამარტივებული მეთოდითა და მოწყობილობით. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდისა და მოწყობილობის მთავარი არსი გამომდინარეობს მისი პრაქტიკული მნიშვნელობიდან, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ შემოწმება ხდება მცირე დროში და მარტივად, ეს კი უწყესივრობის აღმოფხვრისა და საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევების თავიდან აცილების გარანტიაა. წარმოდგენილი მეთოდები და სტენდები შეიძლება გამოყენებულ იქნას სადიაგნოსტიკო ცენტრებსა და სადგურებში, შინაგან საქმეთა სამინისტროს საპატრულო პოლიციის სამსახურებში, ავტოსატრანსპორტო საწარმოებში, ტექნიკური მომსახურების სადგურებში და სხვა.

დიაგნოსტიკის ცენტრებსა და სადგურებში, სახელმწიფო დათვალიერების წინ, მოწმდება სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობა. ამჟამად არსებული სტენდები და მეთოდები საზღვრავენ რამდენად შეესაბამება რომელიმე პარამეტრი ნორმატივებს, რაც ტექნიკური დათვალიერებისათვის ნაკლებად საინტერესოა. მათ ესაჭიროებათ უშუალოდ განისაზღვროს სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობა ან უვარგისობა. ამის შესაძლებლობას კი ახალი სტენდი და ახალი მეთოდი იძლევა. ანალოგიური მოთხოვნებს აყენებს საპატრულო პოლიციის სამსახურებიც.

ავტოსატრანსპორტო საწარმოებში მოძრავი შემადგენლობის სამუშაოდ გასვლის წინ აუცილებელია გადამოწმდეს სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის მდგომარეობა, რათა ექსპლუატაციაში არ აღმოჩნდეს ტექნიკურად გაუმართავი ავტომობილი და არ მოხდეს საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევა. ასევე აუცილებელია სტენდი და მეთოდი სამუხრუჭო სისტემის გარემონტების შემდეგ, როცა აუცილებელია მისი ეფექტურობის შემოწმება. ანალოგიური მოთხოვნა აქვს ტექნიკური მომსახურების სადგურებს, სადაც ვარგისიანობის დასადგენად ლაბორატორიული შემოწმება ბევრად უფრო ეკონომიურია, მოსახერხებელია, ადვილი და ეფექტურია სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის დასადგენად.

3.2. სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს-დიაგნოსტიკისათვის გამოყენებული მეთოდის ანალიზი თანამედროვე მოთხოვნების და პრინციპების გათვალისწინებით

ექსპრეს-მეთოდი წარმოადგენს სრულიად ახალ მიმდინარეობას ავტომობილების სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკისა და კონტროლის საქმეში. ახალი მეთოდით გათვალისწინებულია სტენდზე მოთავსებული ავტომობილის სავალ თვალზე მოსული წონის განსაზღვრა, რის მიხედვითაც მუდმივი დენის ელექტროძრავაში განვითარდება ისეთი მაბრუნებელი მომენტი, რომელიც საკმარისი (ექვივალენტური) იქნება ამ დატვირთვის დამუხრუჭებისათვის საგზაო პირობებში.

ამავე დროს სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის განსაზღვრა ხდება დროის მცირე მონაკვეთში (20-25 წმ-ში) და მხოლოდ “კი” და “არა”-ს პრინციპით.

აღნიშნული მეთოდით სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკა გათვალისწინებულია ავტომობილების ტექნიკური მომსახურების და მიმდინარე რემონტების ჩატარების დროს (№1 ტექნიკური მომსახურების(ტმ-1) სამუშაოების ჩატარებისას), სადაც დაგეგმილია ავტომობილის მოძრაობის უსაფრთხოების

კვანძების და სისტემების მცირე დროში შემოწმება “ვარგისიანობისა” და “უვარგისობის” დადგენის პრინციპით.

არსებულ სტენდებთან განსხვავებით ახალი სტენდი და მეთოდი გამარტივებული ტექნიკითა და პროცედურებით მცირე დროში ახერხებს სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის დადგენას. მას არ ესაჭიროება პარამეტრების აღმრიცხველი ოსცილოგრაფი და კვალიფიციური სპეციალისტები. სტენდი თვითონ შესაბამისი მოწყობილობების დახმარებით, განსაზღვრავს მუხრუჭის ვარგისიანობას, ვარგისის შემთხვევაში ავტომობილი გადაივლის სტენდს, ხოლო უვარგისობისას დაბრუნდება უკან ან დარჩება სტენდზე. ავტომობილის ღერძებზე და თითოეულ თვალზე მოსული წონა განისაზღვრება წონის განმსაზღვრელი სპეციალური მოწყობილობით. მისი რეოსტატი ტარირებულია წონების მიხედვით და დაკავშირებულია ელექტროძრავთან. ამ უკანასკნელს კი ელექტროენერგია მიეწოდება წონის შესაბამისად და წარმოიქმნება თვლების დატვირთვის შესაბამისი ეკვივალენტური მაბრუნებელი მომენტი.

უვარგისი სამუხრუჭო სისტემის შემთხვევაში სტენდს გააჩნია ორი ბარიერი, რომლებიც არ აძლევენ ავტომობილს გადაადგილების საშუალებას. ერთ-ერთი მათგანი სტენდის დოლებია, რომლებზეც შემდგარია ავტომობილი. ავტომობილის გადაადგილება სტენდის დოლების დამუხრუჭების გარეშე შეუძლებელია, ხოლო მეორე კი სტენდის წინ აღმართული ისარია წითელი ნათურით.

ვარგისი სამუხრუჭო სისტემის დროს კი სტენდის დოლები ავტომატურად მუხრუჭდება ცენტრიდანული რეგულატორიდან. ისარი დაიწევა ქვედა მდგომარეობაში და გამოირთვება წითელი ნათურა. ეს კი იმის მაუწყებელია, რომ სამუხრუჭო სისტემა ეფექტურია.

მუხრუჭების ეფექტურობას განაპირობებს სამუხრუჭო მომენტის სიდიდე, რომელიც ვითარდება იმ დეტალებზე, რომლებიც ბრუნავენ სავალ თვალთან ერთად (მაგ.სამუხრუჭო დოლზე).

დამუხრუჭების დროს მაქსიმალური მომენტი თვალზე იძლევა მაქსიმალურ შენელებას. აღნიშნული მომენტი იანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$M_{\max} = \left(z \pm \frac{G}{2g} \cdot \frac{h_g}{L} j \right) r = M_{r1} + M_{r2}, \quad (3.1.)$$

სადაც M_{r1} და M_{r2} - სამუხრუჭო მომენტებია, რომლებიც ვითარდება წინა და უკანა ხუნდებზე;

z - ვერტიკალური რეაქციაა, რომელიც თვალზე განვითარდება;

G - ავტომობილის წონაა;

h_g - ავტომობილის სიმძიმის ცენტრის სიმაღლეა;

L - ავტომობილის ბაზაა;

r - თვლის რადიუსია.

დადებითი ნიშანი მიღებულია წინა თვლისთვის და უარყოფითი უკანასათვის.

ქვემოთ ნაჩვენებ ცხრილში მოცემულია ექსპლუატაციაში მყოფი ავტომობილების სამუხრუჭო მანძილისა და შენელების სიდიდეები.

მუხრუჭებისათვის წაყენებული მოთხოვნები ექსპლუატაციაში მუშაობის პირობებში

ცხრ. 3.1.

| ავტომობილის ტიპი | დატვირთვა | სამუხრუჭო მანძილი 30 კმ/სთ სიჩქარისას | შენელება მ/წმ ² (არანაკლები) |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|---|
| მსუბუქი | დატვირთვის გარეშე | 7,2 | 5,8 |
| სატვირთო $G < 9$ ტონა | დაუტვირთავი | 9,5 | 5,0 |
| | დატვირთული | 11,5 | 4,0 |
| $G > 9$ ტონა | დაუტვირთავი | 11,0 | 4,2 |
| | დატვირთული | 13,5 | 3,6 |
| ავტობუსი | დაუტვირთავი | 11,0 | 4,2 |

სათადარიგო მუხრუჭის გამოყენებისას (ხელის ამძრავი) უნდა იყოს 2 მ/წმ². ეს შეესაბამება საშუალოდ 6 მ სამუხრუჭო მანძილს 15 კმ/სთ სიჩქარის შემთხვევაში.

უძრავ ავტომობილზე მოქმედი ნორმალური რეაქცია, რომელიც ჰორიზონტალურ საყრდენზე დგას, სიმძიმის ძალის მოქმედების ტოლია,

$$G = m \cdot g$$

(3.2.)

ორღერძიან ავტომობილზე აღნიშნული რეაქცია გადანაწილებულია ღერძებზე G_1 და G_2 სახით

$$R_{z_1} = G_1 = G_1 \frac{b}{L}; R_{z_2} = G_2 = G_2 \frac{a}{L}$$

(3.3.)

თითოეული ხიდის სავალ თვალზე მოქმედი R_z -ის განსაზღვრისათვის გამოიყენება დინამიკის განტოლება.

მომენტების განტოლების შედგენის დროს ნორმალური რეაქციების განსაზღვრისათვის სარგებლობენ ინერციული ძალებისაგან. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ R_z რეაქცია სავალი თვლის ცენტრზე გაივლის.

R_z -ის განსაზღვრისათვის მომენტების ჯამი უნდა გავუტოლოთ ნულს. გარე ძალა და ინერციის ძალები, რომელიც ითვლება დადებით მიმართულებად და მიმართულია საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით,

$$R_z \cdot L + (G \cdot \sin \alpha + m_i i + P_{in}) h_g + P_{gx} \cdot h + P_{gz} \cdot b + \sum M + M_f - Gab \cdot \cos \alpha = 0 \quad (3.4.)$$

სადაც P_{gx} - გამწვევის ძალაა x -ის მიმართულებით;

P_{gz} - გამწვევის ძალაა z -ის მიმართულებით;

P_{in} - ინერციის ძალაა;

m_s - ავტომობილის მასაა;

i - ინერციაა;

h_g - მასის ცენტრის სიმაღლეა;

h_g - გამწვევის სიმაღლეა;

M_f - მომენტია ხახუნისაგან;

M - აეროდინამიკური მომენტია;

b – მანძილია მასის ცენტრიდან ბალანსირის ცენტრამდე;

a – მანძილია უკანა ხიდიდან ბალანსირის ცენტრამდე;

L – მანძილია წინა ხიდიდან ბალანსირის ღერძამდე;

R_z – თვალზე მოქმედი რეაქციაა.

3.3. დიაგნოსტიკური მოწყობილობის (სტენდის) კონსტრუქციაში გამოყენებული მაბრუნებელი მომენტის გადამცემი მექანიზმების მათემატიკური ანგარიში

სტენდის ელექტროძრავის ლილვი დაკავშირებულია სარბენი დოლების ლილვთან მექანიკური მოქმედების ქუროებით ე.წ. დრეკადი ქუროებით. ასეთი ქუროები საერთოდ გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როცა ლილვების დიამეტრი 200 მმ-მდეა. ამ ქუროების დადებითი მხარეა კონსტრუქციის სიმარტივე და მცირე გაბარიტული ზომები.

ქუროს ზომები აღებულია ელექტროძრავის ლილვის d დიამეტრის მიხედვით და შემოწმებულია გადასაცემი მომენტის მიხედვით.

როცა ჭანჭიკები ღრეჩოთია ჩასმული, მათი გაანგარიშება იმ მოჭერის ძალის $P_{მოჭ.}$ მიხედვით წარმოებს, რომელიც საჭიროა მგრები მომენტის $M_{გრ}$ გადასაცემად,

მილტუჩების კონტაქტის ზედაპირზე აღძრული ხახუნის ძალების საშუალებით; ამისათვის კი უნდა შესრულდეს შემდეგი პირობა

$$K \cdot M \leq Z \cdot f \cdot P \cdot \frac{D_o}{2};$$

(3.5.)

აქედან

$$P \geq \frac{2 \cdot K \cdot M}{Z \cdot f \cdot D_o}$$

(3.6.)

თუ ჭანჭიკის ხრახნკუთხვილის მუშა დიამეტრი არის d , ჭანჭიკის სიმტკიცის პირობა იქნება

$$\sigma_z = \frac{1,3 \cdot P}{\frac{\pi d_1^2}{4}} \leq [\sigma]$$

(3.7.)

სადაც d_1 ხრახნკუთხვილის მუშა დიამეტრია.

ზემოთ მოყვანილ ფორმულებში: z არის ჭანჭიკების რიცხვი; D_o -ჭანჭიკების განლაგების წრეხაზის დიამეტრი; $f=0,15-0,2$ -ხახუნის კოეფიციენტი. K -სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტია და 1,5-3 -ის ტოლია.

იმ შემთხვევაში, როცა ჭანჭიკები ღრეზოს გარეშეა ჩასმული, ჭანჭიკები ჭრაზე შემოწმდება.

გადამჭრელი ძალა არის წრიული ძალა

$$P = \frac{2 \cdot K \cdot M}{Z \cdot D_o}$$

(3.8.)

თუ ჭანჭიკის ღეროს დიამეტრი არის d_z , მაშინ შესამოწმებელი ფორმულა იქნება

$$\tau_z = \frac{P}{\frac{\pi d_z^2}{4}} \leq [\tau] \quad (3.9.)$$

სარბენი დოლების საკისრები შერჩეულია დინამიკური დატვირთვების მიხედვით, სადაც დაცულია აუცილებელი პირობა

$$C_d \leq C_s$$

(3.10.)

სადაც C_d -დინამიკური ტვირთამწეობის საანგარიშო სიდიდეა;

C_s -შერჩეული საკისრის დინამიკური ტვირთამწეობა, კატალოგების მიხედვით.

სარბენი დოლებს ლილვის საკისრებად შერჩეული გვაქვს ორრიგა სფერული რადიალური გორგოლაჭებიანი,საშუალო სერიის საკისარი, ГОСТ 5721-75.

განისაზღვრა საკისარზე მოსული რადიალური დატვირთვის სიდიდეები და გამოვთვალეთ ექვივალენტური დატვირთვა .

ორრიგა სფერულ რადიალურ გორგოლაჭებიან საკისარს შეუძლია აითვისოს ღერძული დატვირთვა, ის შეიძლება ვიანგარიშოთ შემდეგი ფორმულით,

$$[F_a]=0,25([F_r]-F_r) \quad (3.11)$$

სადაც $[F_r]$ -დასაშვები რადიალური დატვირთვაა;

F_r -კი საკისარზე მოსული ფაქტიური რადიალური დატვირთვა.

ამის შემდეგ გამოვთვალეთ საკისრის დინამიკური დატვირთვის კოეფიციენტის სიდიდე და შევადარეთ ცხრილიდან აღებული.

მოწყობილობის (სტენდის) ერთ-ერთ შემადგენელი ნაწილია სარბენი დოლები. ისინი წონის შემცირების მიზნით დამზადებული ღრუ ლილვების (მილების) სახით. ასეთ შემთხვევაში ღუნვაზე სიმტკიცის განტოლებას ექნება სახე,

$$P \cdot \frac{1}{2} = 0,1 \frac{d^4 - 1^4}{d} [\sigma] = 0,1 d^3 \left(1 - \frac{1^4}{d^4} \right) [\sigma] \quad (3.12)$$

თუ შემოვიღებთ აღნიშვნას $\frac{d_1}{d} = \beta$, რომელიც ჩვეულებრივ აიღება

$\beta = 0,5 - 0,8$, მაშინ მივიღებთ

$$P \cdot \frac{1}{2} = 0,1d^3(1 - \beta^4)[\sigma]$$

(3.13)

აქედან

$$d = \sqrt[3]{\frac{P \cdot L}{0,2(1 - \beta^4)[\sigma]}}$$

(3.14)

თუ განვსაზღვრავთ ფარდობას

$$\varphi = \frac{L}{d} = \sqrt{\frac{0,2(1 - \beta^4)[\sigma]}{[P]}}$$

(3.15)

მის მიხედვით გამოითვლება დოლის დიამეტრი

$$d = \sqrt[3]{\frac{P \cdot \varphi}{0,2(1 - \beta^4)[\sigma]}}$$

(3.16)

დოლის სიგრძე კი განისაზღვრება

$$L = \varphi \cdot d,$$

(3.17)

სადაც $[\sigma]_e$ ღუნვაზე დასაშვები ძაბვაა.

ელექტროძრავი სარბენ დოლებთან დაკავშირებულია კარდანული გადაცემით. კარდანი კონსტრუქციის მიხედვით არსებობს ხისტი, რბილი (დრეკადი), მარტივი და უნივერსალური კარდანული გადაცემებით.

მოწყობილობაში გამოყენებულია ორმაგი ჰუკის სახსარი(კარდანული ლილვი), რომელიც აკმაყოფილებს მოთხოვნას – უზრუნველყოს ლილვების ბრუნვის აუცილებელი სითანაბრე.

კარდანული გადაცემის აუცილებლობა განპირობებულია იმით, რომ ავტომობილის სარბენ დოლებზე შედგომისას სხვადასხვა წონის გამო სარბენი დოლები სხვადასხვა მანძილზე გადაადგილდება და შეიცვლება კარდანის ლილვის სიგრძე.

კარდანის წამყვან და ამყოლი ლილვებს შორის არსებობს დახრა გარკვეული კუთხით. ეს შეიძლება ფორმულით გამოვხატოთ შემდეგნაირად:

$$\operatorname{tg}\varphi_1 = \operatorname{tg}\varphi_2 \cos \alpha$$

(3.18)

სადაც φ_1 და φ_2 წამყვანი და ამყვანი კარდანის ჩანგლების კუთხეა; კუთხური სიჩქარე შესაბამისად იქნება,

$$\omega_1 = \frac{d\varphi_1}{dt} \quad \text{და} \quad \omega_2 = \frac{d\varphi_2}{dt}$$

(3.19)

აღნიშნული გამოსახულებიდან დიფერენცირების შემდეგ მივიღებთ, რომ

$$\frac{1}{\cos^2 \varphi_1} \omega_1 = \frac{\cos \alpha}{\cos^2 \varphi_2} \omega_2$$

(3.20)

საიდანაც

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\cos^2 \varphi_2}{\cos^2 \varphi_1} \cdot \frac{1}{\cos \alpha}$$

(3.21)

თუ გამოვიყენებთ (1) ტოლობას, შეიძლება დაიწეროს, რომ

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\cos \alpha}{1 - \sin^2 \alpha \cos^2 \phi_1}$$

(3.22)

კარდანის ლილვის ზომები განისაზღვრება მისი ბრუნთა კრიტიკული რიცხვითა და მოდებული მახრუნებელი მომენტის სიდიდით.

ბრუნვის დროს წარმოიქმნება ცენტრიდანული ძალები. ეს ძალები იწვევენ დოლის გაღუნვის რხევებს, რომელიც გარკვეული ბრუნვის სიჩქარისას შესაძლებელია მოხდეს რეზონანსში. შესაბამის ბრუნთა რიცხვს კრიტიკულს უწოდებენ. ის დამოკიდებულია ზომებზე, ლილვის კონსტრუქციაზე და მის დამაგრებაზე. ვალის ბრუნვის დროს ω კუთხური სიჩქარე იწვევს P_0 ცენტრიდანულ ძალას, რომელიც იწვევს დამატებით ღუნვას (y -ს), აქედან გამომდინარე, შეიძლება დავწეროთ, რომ

$$P_0 = m(y + \ell)\omega^2$$

(3.23)

სადაც m -ლილვის მასაა;

ℓ -სიდიდეა, რომელიც დაკავშირებულია სიმძიმის ცენტრთან და ბრუნვის ღერძთან.

ცენტრიდანული ძალა შეიძლება გავუტოლოთ ღუნვის ძალას, რომელიც y ღუნვის პროპორციულია, მაშინ

$$P = Cy \frac{Ej}{L^3}$$

(3.24)

სადაც

E -ღუნვის მოდულია ($2,1 \cdot 10^6$ კგ/სმ²);

L -ლილვის სიგრძეა, (სმ);

j -ლილვის ინერციის პოლარული მომენტია, რომელიც დამოკიდებულია დატვირთულობაზე.

$C = \frac{384}{5}$, როცა ლილვი დევს საკისრებში და არ შეუძლია თავისუფლად

დეფორმირება, მაშინ $C=384$.

წონასწორობის პირობებიდან

$$m(y + \ell)\omega^2 = Cy \frac{Ej}{L^3} \quad (3.25)$$

საიდანაც

$$y = \frac{m\omega^2 \ell}{C \frac{Ej}{L^3} - m\omega^2} \quad (3.26)$$

მთლიანი ლილვისათვის, რომლის დიამეტრია D

$$j = \frac{\pi D^4}{64} \quad \text{და} \quad m = \frac{G}{g}$$

(3.27)

სადაც $G=FLv$ -ლილვის წონაა.

თუ F შევცვლით $\frac{\pi D^2}{4}$ და მიღებულია, რომ $v=7,8$ კგ/სმ² და $E=2,1 \cdot 10^6$ კგ/სმ²,

მივიღებთ, რომ

$$n = 1,225 \cdot 10^6 \sqrt{C \frac{D}{L^2}}$$

(3.28)

სარბენი დოლებისა და საბურავების პროტექტორს შორის ჩაჭიდების კოეფიციენტის გაზრდის მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ ჯაჭვური გადაცემა, რომლითაც დოლები დაუკავშირდება ერთმანეთს და ორივე იბრუნებს ერთნაირი კუთხური სიჩქარით. ჯაჭვური გადაცემა შეიძლება არ გამოვიყენოთ იმ შემთხვევაში, თუ დოლის ზედაპირებს დავფარავთ რთული კონფიგურაციის რელიეფით და საბურავთან ექნება საკმარისი ჩაჭიდება.

წარმოდგენილი მოწყობილობის (სტენდის) შემთხვევაში გამოყენებულია გადამცემი (ამძრავი) ჯაჭვები, რომელიც დამზადებულია მცირე ბიჯით და მუშაობენ დიდი სიჩქარით. ჯაჭვური გადაცემის წამყვანი და მიმყოლი ლილვების გეომეტრიული ღერძები ურთიერთპარალელურია. ის შედგება ორი სპეციალური პროფილის კბილებიანი კბილა თვლებისაგან, რომლებსაც ვარსკვლავს უწოდებენ და მათზე შემოდებულია უსასრულო ჯაჭვი.

ჯაჭვის სიჩქარე და ვარსკვლავს ბრუნთა რიცხვები ჯაჭვურ გადაცემებში იზღუდება ჯაჭვის ცვეთის გამო, რადგანაც სიჩქარის ზრდასთან ერთად იზრდება ხახუნის სიდიდე, ვარსკვლავზე ჯაჭვის დარტყმის ძალა და გადაცემის ხმაურიც.

ჯაჭვის ვარსკვლავს წრიული სიჩქარე განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით

$$V = \frac{ztn}{60 \cdot 1000} \text{ მ/წმ}$$

(3.29)

სადაც z -ვარსკვლავს კბილთა რიცხვია;

n -მისი ბრუნთა რიცხვია;

t -ჯაჭვის ბიჯია, მმ.

გადაცემის რიცხვი ჯაჭვური გადაცემისთვის გამოითვლება წამყვანი და ამყოლი ვარსკვლავს საშუალო სიჩქარეების ურთიერთ ტოლობის პირობიდან

$$Z_1 \omega_1 = Z_2 \omega_2$$

(3.30)

აქედან

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

(3.31)

სადაც ω_1 , n_1 , ω_2 , n_2 სწრაფმავალი და ნელმავალი ვარსკვლავების კუთხური სიჩქარეები და ბრუნთა რიცხვებია.

ჯაჭვის შერჩევა ხდება კუთრი დაწნევის $[P]_0$ და ბიჯის t მიხედვით, $[P]_0$ -ის მნიშვნელობები მოცემულია სპეციალურ ცხრილებში, ბიჯი კი გამოითვლება ფორმულით

$$t = 2,83 \sqrt{\frac{P \cdot K_{ers}}{zn[P_0]}} \quad (3.32)$$

სადაც P - გადასაცემი სიმძლავრეა კვტ;

K_{eks} -ექსპლუატაციის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით,

$$K_{eks} = K_{დინ} \cdot K_A \cdot K_{დახრ} \cdot K_{რეგ} \cdot K_{შეზ} \cdot K_{რეჟ} \quad (3.33)$$

$K_{დინ}$ -დინამიკური დატვირთვის კოეფიციენტი;

K_A -ჯაჭვის სიგრძის გამთვალისწინებელი კოეფიციენტი;

$K_{დახრ}$ -გეომეტრიული კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადაცემის დახრილობას;

$K_{რეგ}$ -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადაცემის რეგულირებას;

$K_{შეზ}$ -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ჯაჭვური გადაცემის შეზღუდვის სისტემას;

$K_{რეჟ}$ -კოეფიციენტი ითვალისწინებს გადაცემის მუშაობის რეჟიმს.

3.4. სადიაგნოსტიკო სტენდის აღწერილობა და მუშაობის პრინციპი

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული სტენდი წარმოადგენს ექსპრეს-დიაგნოსტიკის პრინციპით მომუშავე მოწყობილობას, რომელიც განკუთვნილია ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის დასადგენად.

არსებულ სტენდებთან განსხვავებით მისი მუშაობის პრინციპი სრულიად განსხვავებულია. ამჟამად ფუნქციონირებადი სტენდები იმართებიან კვალიფიციური ოპერატორების მიერ, რომლებიც სტენდის ელექტროსცილოგრაფზე მიღებულ პარამეტრების მნიშვნელობათა მონაცემებს ადარებენ ნორმატიულ სიდიდეებს და ადგენენ რამდენად უვარგისია სამუხრუჭო სისტემის ესა თუ ის პარამეტრი.

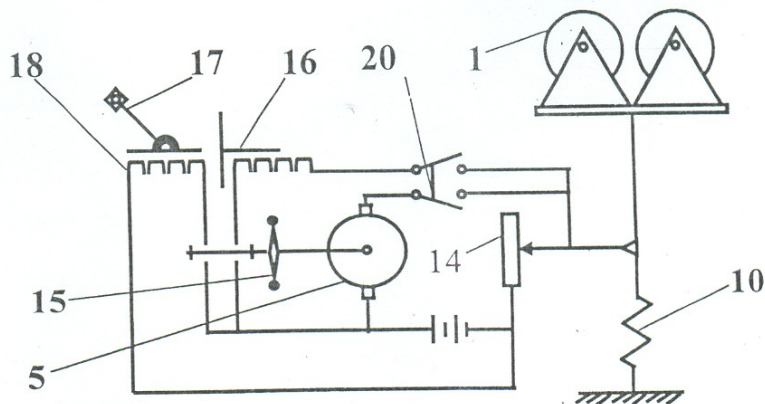
ნაშრომში წარმოდგენილი სტენდი კი არსებულისაგან განსხვავდება იმით, რომ შემოწმების პროცესის შემდეგ სტენდი თვითონ აკეთებს დასკვნას სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის შესახებ პრინციპით “კი” ან “არა”. ვარგისის შემთხვევაში სტენდი გაატარებს ავტომობილს, ხოლო უვარგისის დროს კი დააბრუნებს უკან.

სტენდი განთავსებულია ზამბარებზე და თანაც აქვს წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობა, რომელიც დაკავშირებულია ელექტროძრავთან, სტენდზე განთავსებული ავტომობილისათვის განისაზღვრება სავალ თვალზე მოსული წონა, წონის შესაბამისად რეოსტატი ელექტროძრავას მიაწოდებს ელექტროენერგიას, რომელიც საკმარისი იქნება თვლების დასამუხრუჭებელი საჭირო მომენტის შესაქმნელად.

ავტომობილის წონის მიხედვით რეგულირდება სტენდის დოლებს შორის მანძილი, ეს მიიღწევა იმით, რომ ერთ-ერთი დოლი, რომელიც ძრავთან არაა კავშირში არის მოძრავი. ის მოძრაობს სპეციალურ მიმმართველში და აწვება წინასწარ გაანგარიშებულ ზამბარას; ეს უკანასკნელი წონის შესაბამისად იჭიმება და იკუმშება. დოლებს შორის საწყის მანძილად აღებულია 50 სმ. ეს აუცილებელია იმიტომ, რომ საბურავის ზომის მიხედვით დოლებთან უკეთესი ჩაჭიდება შეიქნეს.

სტენდს გააჩნია ცენტრალური ჩამრთველ-გამომრთველი. მას აქვს ორი მდგომარეობა. ავტომობილის სტენდზე შესვლამდე ის დგას პირველ მდგომარეობაში და ჩართული აქვს სარბენი დოლების მუხრუჭები, რის შედეგადაც დოლები ბლოკირებულია და ავტომობილს სტენდზე შესვლა უპრობლემოდ

შეუძლია. ავტომობილის სტენდზე შესვლის შემდეგ ჩამრთველი გადაირთვება მეორე მდგომარეობაში, რითაც ჯერ გამოირთვება დოლების მუხრუჭები და შემდეგ ჩაირთვება ამძრავი ელექტროძრავა დოლების დასაბრუნებლად.



ნახ.3.1. დიაგნოსტიკური სტენდის ელექტრომექანიკური სქემა

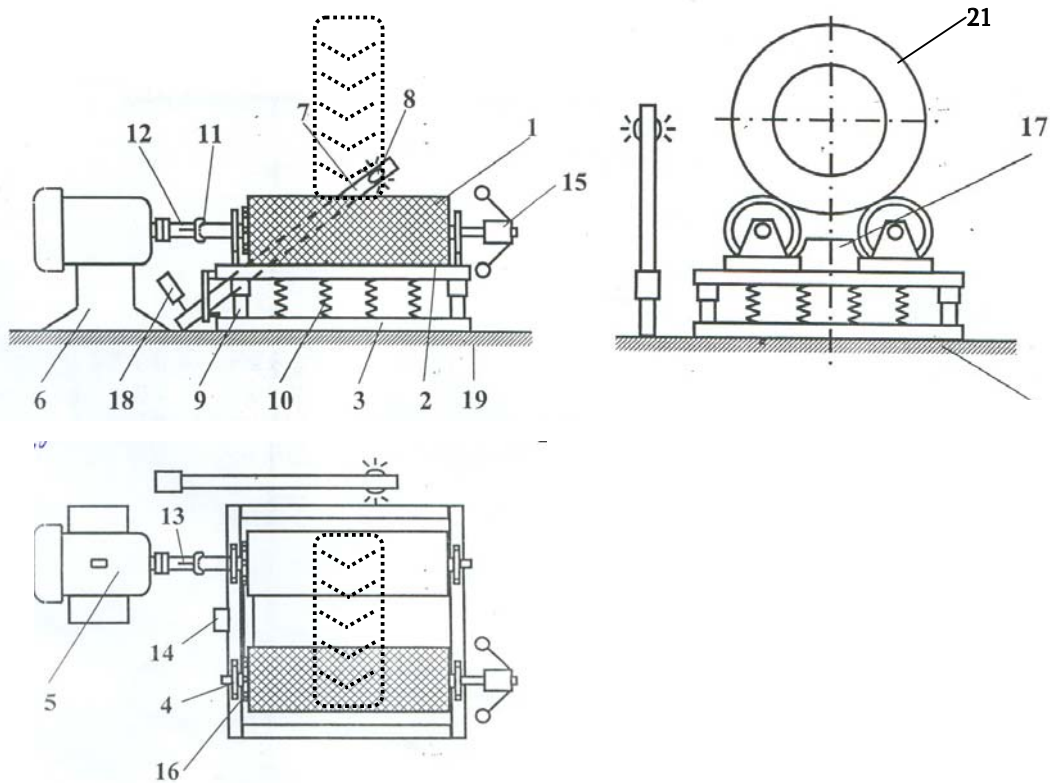
სარბენ დოლებიან სტენდზე ავტომობილის მოთავსების მომენტისათვის ცენტრალური ჩამრთველ-გამომრთველი (20) არის ისეთ მდგომარეობაში (I), რომლის დროსაც წრედში ჩართულია მხოლოდ დოლების მუხრუჭების ამძრავი (16) დოლების (1) დასამუხრუჭებლად. ასეთი დამუხრუჭება აუცილებელია ავტომობილის სტენდზე თავისუფლად და ზუსტად ასვლისათვის. შემდეგ ხდება ჩამრთველის მეორე მდგომარეობაში გადართვა. ამ დროს გამოირთვება სარბენი დოლების მუხრუჭის

ამძრავი და ელექტროწრედში ჩაირთვება მთლიანად სტენდი, რის შედეგადაც ბრუნვას იწყებენ სარბენი დოლები, ერთდროულად ცენტრიდანულ ჩამრთველთან ერთად. დოლები წონის განმსაზღვრელი დატვირთვის შესაბამისად უზრუნველყოფს ელექტროენერჯის მიწოდებას ელექტროძრავზე და სტენდი მზადაა მუხრუჭების შესამოწმებლად, ხოლო გამომუშავებული მაბრუნებელი მომენტი საკმარისია მის დასამუხრუჭებლად საგზაო პირობებში. მთლიანად ამ

პროცესისათვის საჭიროა 20-25 წმ. ამ დროში დგინდება სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობა ან უვარგისობა. ამ დროის გასვლის შემდეგ ცენტრალური ჩამრთველი უნდა გადავიდეს მეორე მდგომარეობაში, რის შედეგადაც სტენდი მთლიანად გამოირთვება ელექტრო წრედიდან. პარალელურად ჩაირთვება ცენტრიდანული ჩამრთველიდან დოლების მუხრუჭის ამძრავი, რომლებიც დაამუხრუჭებენ დოლებს და ავტომობილი დაბრუნდება უკან.

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს-დიაგნოსტიკის მოწყობილობა(სტენდი) შედგება შემდეგი კვანძებისა და დეტალებისაგან: სარბენი დოლები 1, საყრდენი ზედა ჩარჩო 2, საყრდენი ქვედა ჩარჩო 3, სარბენი დოლების საკისრები 4, სარბენი დოლების ამძრავი მუდვივი დენის ელექტროძრავი 5 საყრდენით 6, ისრიანი ბარიერი 7 სასიგნალო ნათურით 8, ზედა ჩარჩო 2 მიმმართველებით 9, ზამბარები 10, კარდანული გადაცემა 11, შლიცური შეერთება 12, ქურო 13, წონის განმსაზღვრელი გადამწოდი 14, ცენტრიდანული რეგულატორი 15, სარბენი დოლების მუხრუჭი 16 ფრიქციული ზედაპირით, დოლის მუხრუჭის ამძრავი ელექტრომაგნიტი 17, ისრიანი ბარიერი 7 ამძრავი ელექტრომაგნიტით 18, ბეტონის ფუნდამენტი 19 და ცენტრალური გადამრთველი.

სტენდი მუშაობს შემდეგი თანმიმდევრობით:(იხ. ნახ.3.1,3.2) თვლების21 ცალ-ცალკე შემოწმების მიზნის სატრანსპორტო საშუალება შედგება სტენდზე ჯერ წინა, ხოლო შემდეგ კი უკანა სავალი თვლებით .ამ მომენტისათვის თითოეული საყრდენი დოლი დამუხრუჭებულია შესაბამისი მუხრუჭით, რომელიც იმართება ცენტრალური გადამრთველით 20 და ცენტრიდანული რეგულატორით; აღნიშნული მუხრუჭის ამძრავი ელექტრომაგნიტი ამ დროისათვის ჩართულია. შემდეგ ცენტრალური გადამრთველით 20 წრედში ჩაირთვება სტენდის ამძრავი, რომლის ჩართვისას საყრდენი დოლი იწყებს ბრუნვას და შესაბამისად აბრუნებს ცენტრიდანულ რეგულატორს, შედეგად გაიშლება რა ტვირთები ცენტრიდანული ძალებით, მუხრუჭის ამძრავი ელექტრომაგნიტის ჩამრთველი გათიშავს კონტაქტებს, ამასთანავე გამოირთვება მუხრუჭის ამძრავი ელექტრომაგნიტი. მზრუნავი სარბენი დოლების ბრუნვის დროს ბრუნავს სატრანსპორტო საშუალების სავალი



ნახ.3.2. ექსპრეს-კონტროლის სადიაგნოსტიკო სტენდი

თვლები. ავტომობილის წონის შესაბამისად სარბენ დოლებზე მოდებული ნორმალური დატვირთვის შედეგად გადამწოდი, რომელიც რეოსტატის პრინციპით მუშაობს, შესაბამის ელექტროენერგიას გადასცემს მუდმივი დენის ელექტროძრავს, დოლის მუხრუჭის ამძრავ ელექტრომაგნიტს, რის შედეგადაც განვითარდება საჭირო მამრუნებელი სამუხრუჭო მომენტები. დოლების დაბრუნებისას ბრუნვას დაიწყებს ცენტრიდანული რეგულატორიც, რომელიც ჩართავს რა ბარიერის ელექტრომაგნიტს, ასწევს ბარიერის ნათურიან სასიგნალო ისარსაც ზემოდ; შედეგად გამწვლდება გამოსაცდელი ავტომობილის წინსვლა. ამ მდგომარეობის შემდეგ მძლოლი იწყებს სატრანსპორტო საშუალების დამუხრუჭებას, რის გამოც გვაქვს ორი შემთხვევა: 1) თუ ავტომობილის სს ეფექტურია, ე.ი. ყველა პარამეტრი ნორმის ფარგლებშია, მაშინ სავალი თვლის

დამუხრუჭების გამო, ჩერდება საყრდენი დოლები, ცენტრიდანული რეგულატორი და გაშლილი ტვირთები უახლოვდება საწყის მდგომარეობას; ამ დროს გაითიშება ბარიერის ელექტრომაგნიტის ჩამრთველი და ბარიერი დაეშვება რა საწყის მდგომარეობაში, ჩაქრება სასიგნალო ნათურა. პარალელურად ცენტრიდანული რეგულატორი ჩართავს რა შესაბამისი დოლის მუხრუჭის ჩამრთველს, რითაც დამუხრუჭდება დოლები და საშუალებას მისცემს სატრანსპორტო საშუალებას გადაადგილდეს და გაიაროს სტენდი. 2) თუ ავტომობილის სს არაეფექტურია, ამ დროს სავალი თვლის დამუხრუჭების მცდელობისას არც სავალი თვლები გაჩერდება და არც საყრდენი დოლები. მამასადამე, ბრუნვას აგრძელებს ცენტრიდანული რეგულატორი 15, რომელსაც ჩართული აქვს ბარიერი ზედა მდგომარეობაში სასიგნალო ნათურით და გამორთული აქვს დოლების მუხრუჭი. ასეთ შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალება გადაადგილებას ვერ შესძლებს იმის გამო, რომ შეუძლებელია დაუმუხრუჭებელ დოლებს შორის განლაგებული წამყვანი თვლების მიერ გადმოსვლა სტენდიდან, მით უმეტეს, რომ მათ წინ აღმართულია ბარიერის ისარი სასიგნალო ნათურით. ე.ი. ასეთ შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალება ვერ გაივლის გამოცდას და ის უკუსვლით უნდა ჩამოვიდეს სტენდიდან. შემდეგ ცენტრალური გადამრთველით ელექტროძრავი გამოირთვება ელექტროწრედიდან.

ამრიგად ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს-დიაგნოსტიკის ახალი ხერხისა და მისი რეალიზაციისათვის შემოთავაზებული სტენდის გამოყენებით დროის მცირე მონაკვეთში, ღერძებზე მოსული ნორმალური დატვირთვის მიხედვით, წარმოებს სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის დადგენა.

საბურავებსა და სარბენ დოლების ზედაპირებს შორის ხახუნის კოეფიციენტის 0,8-მდე გასაზრდელად გამოყენებული გვაქვს სპეციალური რელიეფური დაფარვა, რომლითაც შეიძლება დაიფაროს როგორც ერთი, ასევე ორივე დოლი.

ზოგიერთი მსუბუქი წონის ავტომობილებს, საბურავების ბუქსაობის გამორიცხვის მიზნით ესაჭიროებათ სარბენ დოლებზე დამაგრება, რისთვისაც სტენდთან ეწყობა ჰიდრავლიკური ან პნევმატური დამჭერი მოწყობილობა.

წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობის რეოსტატის შეთანწყობა (ტარირება)

ელექტროძრავთან უნდა განხორციელდეს შემდეგი მიმდევრობით: რეოსტატის მინიმალური წინაღობა უნდა შეესაბამებოდეს ელექტროძრავის მაქსიმალურ სიმძლავრეს (მომენტს) და პირიქით. ე.ი. დადგენილი გვაქვს სტენდის ტვირთ-ამწეობის საზღვრები “მაქსი” და “მინი” (მაგალითად, 0,5 ტონიდან 15 ტონამდე).

დასკვნები მე-3 თავის მიხედვით

1. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის დიაგნოსტიკის გამარტივებული მეთოდი ექსპრეს-დიაგნოსტიკის სახით იძლევა იმის საშუალებას, რომ მუდმივი კონტროლი დაწესდეს მის ეფექტურ მუშაობაზე, რაც უზრუნველყოფს ფუნქციონალურ სისტემას ა-სს-გ-გს-ის პრინციპის წესივრულ მდგომარეობაში დაცვას, რის შედეგადაც საგრძნობად მცირდება საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების რაოდენობა;
2. ახალი მეთოდით და სტენდით შესაძლებელია განხორციელდეს სამუხრუჭო სისტემის წინასწარი გამაფრთხილებელი შემოწმება, რაც გამორიცხავს კვანძებისა და დეტალების მტყუნების ალბათობას, იზრდება ავტომობილის საიმედოობა და უმჯობესდება მისი ტექნიკური ექსპლუატაცია;
3. სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის განსაზღვრა მცირე დროში “კი” და “არა”-ს პრინციპით მარტივს და ეკონომიურს ხდის პროცესების წარმართვას, რითაც ადვილად ხერხდება უწესივრო მუხრუჭის გამოვლინება და მისი დროულად აღმოფხვრა;
4. ავტომობილის წონის მიხედვით ამძრავის მიერ საჭირო მაბრუნებელი მომენტის წარმოქმნის შესაძლებლობამ მოსახერხებელი გახადა სტენდის გამოყენება სხვადასხვა მარკის და ტიპის ავტომობილებისათვის. ამავე დროს ავტომობილის წონისა და საბურავის ზომის შესაბამისად რეგულირდება სარბენ დოლებს შორის მანძილი;
5. ავტომობილის ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის დებულებით გათვალისწინებული №1 (ტმ-1) ტექნიკური მომსახურების სამუშაოების ჩატარებისას მარტივდება №1 დიაგნოსტიკის (დ-1) პროცედურის გავლა.

მცირდება სამუშაოთა შრომატევადობა და ხარისხიანია შესრულებული ოპერაციები.

თავი 4. სტენდის ცენტრიდანული ჩამრთველის, წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობისა და ბარიერების მუშაობის არსი და ანგარიში

4.1. ავტომობილის წონა, როგორც სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის დადგენის საფუძველი

ავტომობილები სპეციალურ სტენდებზე შეიძლება დაეყრდნონ ერთ, ორ ან სამ სარბენ დოლს. თითოეულ მათგანს გააჩნია დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

ერთი სარბენი დოლის ზედაპირზე დაყრდნობით ძალების ურთიერთქმედება ვერ პასუხობს ექსპლუატაციის მოთხოვნებს, ამ დროს ავტომობილს სჭირდება სპეციალური დამაგრება, ზუსტი დაყენება სამუშაო პროცესში, ერთ ვერტიკალურ სიბრტყეში ყოფნის აუცილებლობა და ა.შ. ასევე, კონსტრუქციის სირთულის გამო ნაკლებად გამოიყენება სამ სარბენ დოლიანი სტენდები. ამდენად უპირატესობა ენიჭება ორ სარბენ დოლიან სტენდებს.

ორსაყრდენიანი სისტემა თითოეული სავალი თვლის ორ სარბენ დოლზე დაყრდნობით ცვლის ძალების ურთიერთქმედებას ავტომობილი – სტენდის სისტემაში. ამ დროს უზრუნველყოფილია ავტომობილის სტენდზე მსუბუქად და ზუსტად დადგომა, რასაც ესაჭიროება მცირე დრო და სამუშაო პროცესში მიღწეულია ავტომობილის მდგრადობა. ავტომობილის სტენდზე შესვლისა და გადმოსვლის პროცესში საჭიროა დოლების დამუხრუჭება, რადგან ადგილი არ ექნეს სავალი თვლის ჩავარდნას, არასწორად დადგომას და ბუქსაობას.

ორ სარბენ დოღზე ერთ დოღთან შედარებით სავალი თვლის დაყრდნობისას შეხების ფართი მცირდება 30%-მდე, ხოლო გორვის წინააღმდეგობა 25-35%-ით. ამ დროს რეაქციები დოღზე R_c დატვირთვის შესაბამისად $G_{\Sigma.თ}$ განისაზღვრება, როგორც ძალოვანი პარალელოგრამის გვერდები (ნახ.4.1.) და გამოისახება ფორმულით

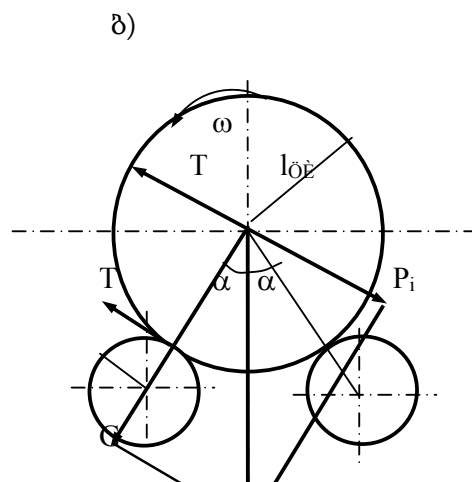
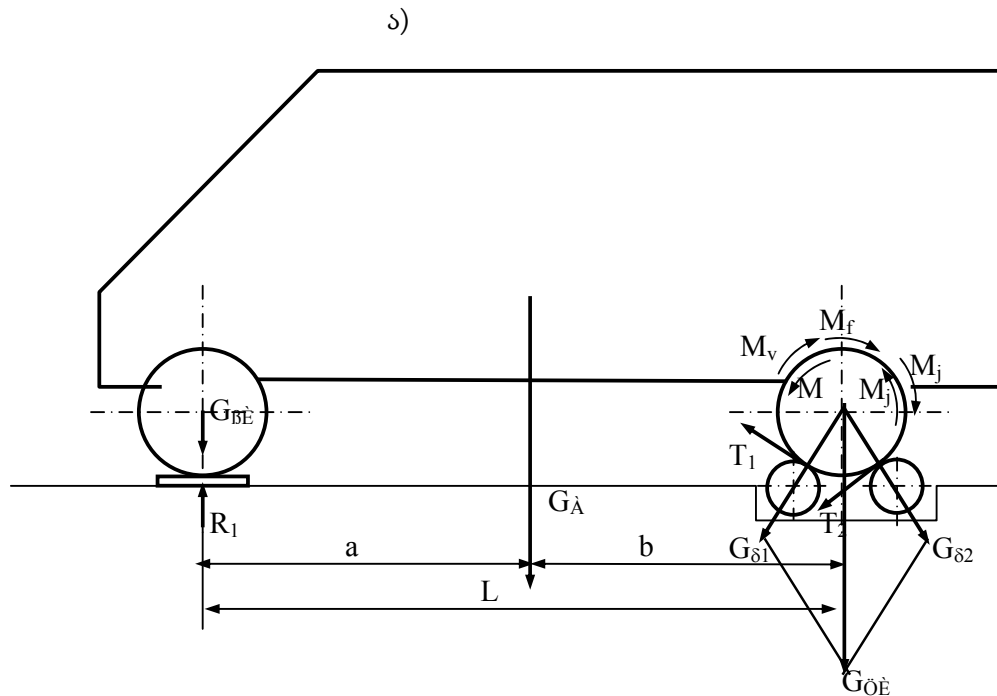
$$G_{\Sigma.თ} = 2G_{\varphi} \cos \frac{\alpha}{2} \tag{4.1}$$

საიდანაც,

$$R_{1(\varphi)} = R_{2(\varphi)} = G_{\varphi} = \frac{G_{\Sigma.თ}}{2 \cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{G_{\Sigma.თ}}{2 \sqrt{\frac{1}{2}(1 + \cos \alpha)}} \tag{4.2}$$

სადაც, $G_{\Sigma.თ}$ – უკანა თვლის დატვირთვაა, კვ;

α - დოღების დაყენების კუთხე, გრადუსებში.



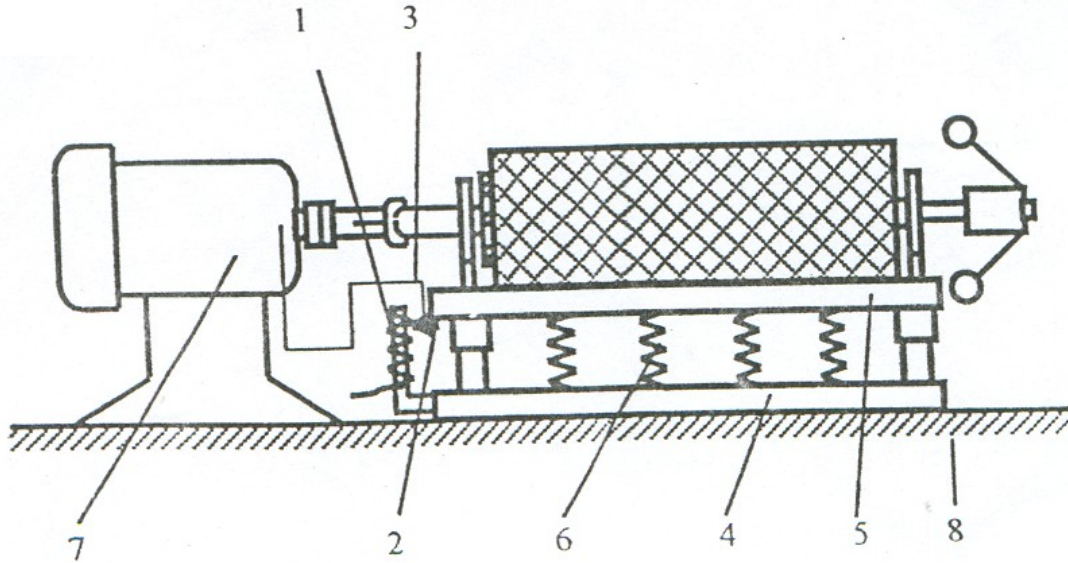
ნახ.4.1. მოქმედი ძალები ავტომობილი – სტენდის სისტემაში სავალი
თვლის ორი დოლის ზედაპირზე დაყრდნობისას

ნახ.4.1.ა-ზე მოცემულია საერთო სქემა, ხოლო ნახ.4.1.ბ-ზე ძალების განაწილების
სქემა სავალი თვლის დაბრუნებისა და დოლების დამუხრუჭების დროს.

4.2. ავტომობილის წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობისა და ელექტროძრავას ერთობლივი მუშაობა

წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობა განკუთვნილია სტენდზე
მოთავსებული ავტომობილის წონის განსაზღვრისათვის. წონის შესაბამისად
ტარირებული რეოსტატი ელექტროძრავას მიაწოდებს იმ რაოდენობის
ელექტროენერგიას, რა ოდენობითაც იქნება საჭირო მოცემული წონის ავტომობილის
სრული დამუხრუჭებისათვის საჭირო მამრუნებელი მომენტის შესაქმნელად.
რეოსტატის ამძრავი ნაწილი დამაგრებულია სარბენი დოლების საყრდენ ჩარჩოზე.
მათი ურთიერთგადაადგილებით ელექტროძრავას მიეწოდება სხვადასხვა
ოდენობის ელექტროენერგია ავტომობილის წონის მიხედვით.

წონის განსაზღვრისას გათვალისწინებულია ავტომობილის ტვირთი,



ნახ.4.2. წონის განსაზღვრელის სქემა

რომელიც მან ექსპლუატაციის პროცესში უნდა ატაროს, თითოეულ ავტომობილისათვის დადგენილია, როგორც საკუთარი, ასევე მთლიანი წონის გადანაწილება ღერძების მიხედვით (ცხრილი 4.1). აქედან ადვილია თითოეულ თვალზე მოსული ტვირთის განსაზღვრა, რის მიხედვითაც დგინდება სტენდის ტონაჟის საზღვრები მაქსიმუმი და მინიმუმი ტვირთამწეობით.

ცხრ.4.1.

ავტომობილის საკუთარი და მთლიანი წონის გადანაწილება ღერძების მიხედვით

| № | ავტომობილის მარკა | საკუთარი წონა, კგ | წონა ტვირთით, კგ | წონა წინა ღერძზე, კგ | წონა უკანა ღერძზე, კგ |
|----|---------------------|-------------------|------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Volkswagen-caddy | 1437 | 1993 | 968 | 1025 |
| 2. | Volkswagen-passat | 1611 | 2020 | 1220 | 800 |
| 3. | Opel-vectra | 1535 | 2150 | 1250 | 900 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4. | Masda | 1420 | 1935 | 1100 | 835 |
| 5. | Mercedes-ბენც-22325 | 8930 | 22000 | 6000 | 16000 |

| | | | | | |
|-----|-----------------|-------|-------|------|-------|
| 6. | Татра | 9600 | 22540 | 4900 | 17640 |
| 7. | Татра-148 | 10700 | 26000 | 6000 | 20000 |
| 8. | Шкода-706 | 6050 | 14200 | 4200 | 10000 |
| 9. | Икарус-260 | 9110 | 14360 | 5480 | 8880 |
| 10. | Икарус-256 | 10400 | 14860 | 5560 | 9300 |
| 11. | Икарус-250 | 11140 | 15270 | 5600 | 9670 |
| 12. | ЗАЗ-968 | 840 | 1160 | 450 | 710 |
| 13. | ВАЗ-21011 | 955 | 1355 | 615 | 740 |
| 14. | ВАЗ-2106 | 1045 | 1445 | 662 | 789 |
| 15. | ВАЗ-2107 | 1030 | 1430 | 656 | 774 |
| 16. | ВАЗ-2105 | 995 | 1395 | 635 | 760 |
| 17. | Москвич | 1045 | 1445 | 670 | 775 |
| 18. | ГАЗ-24 «Волга» | 1420 | 1820 | 870 | 950 |
| 19. | ГАЗ-3102 | 1470 | 1870 | 890 | 980 |
| 20. | ГАЗ-14 | 2605 | 3165 | 1545 | 1620 |
| 21. | ЗИЛ-117 | 1880 | 3255 | 1540 | 1715 |
| 22. | Луаз-969м | 9600 | 1360 | 690 | 670 |
| 23. | ВАЗ-2121 «Нива» | 1150 | 1550 | 750 | 800 |
| 24. | УАЗ-469 | 1540 | 2290 | 960 | 1330 |
| 25. | РАФ-2203 | 1750 | 2710 | 1275 | 1435 |
| 26. | ПАЗ-672 | 4535 | 7825 | 2538 | 5287 |
| 27. | ПАЗ-3201 | 4860 | 7155 | 2643 | 4512 |
| 28. | ЛАЗ-695 | 6850 | 11610 | 4085 | 7325 |
| 29. | ЛАЗ-697 | 7530 | 10880 | 3770 | 7110 |
| 30. | Лиаз-677 | 8380 | 14050 | 5740 | 8310 |
| 31. | Ераз-762 | 1475 | 2625 | 1210 | 1415 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 32. | ГАЗ-52-03 | 2815 | 5465 | 1520 | 3945 |
| 33. | ГАЗ-52-04 | 1520 | 5170 | 1560 | 3610 |
| 34. | ЗИЛ-130 | 6875 | 17175 | 3675 | 13505 |

| | | | | | |
|-----|-------------------|------|-------|-------|-------|
| 35. | MA3-5335 | 6725 | 14970 | 4950 | 10000 |
| 36. | MINI COOPER | 1181 | 1520 | 745 | 436 |
| 37. | Ford Fokus | 1220 | 1650 | 729 | 491 |
| 38. | Citroen C3 | 1082 | 1507 | 675 | 407 |
| 39. | Mitsubishi Colt | 1060 | 1460 | 631 | 429 |
| 40. | Opel neriva | 1345 | 1830 | 802 | 543 |
| 41. | Mitsubishi Pagero | 2152 | 2810 | 1039 | 1113 |
| 42. | Tyota Corola | 1178 | 1670 | 720 | 458 |
| 43. | Mitsubishi Langer | 1262 | 1780 | 766,5 | 495,5 |
| 44. | Renault Melane | 1314 | 1740 | 795 | 519 |
| 45. | Mazda-3 | 1228 | 1675 | 741 | 487 |
| 46. | Ford Focus | 1220 | 1650 | 729 | 491 |
| 47. | Audi TT32 | 1554 | 1905 | 940,5 | 613,5 |
| 48. | Audi S4 | 1780 | 2210 | 1090 | 690 |
| 49. | Audi R56 | 1968 | 2355 | 1145 | 823 |
| 50. | Renault Megane | 1505 | 1845 | 875 | 630 |
| 51. | Peugeot 307CC | 1510 | 1830 | 840 | 670 |

ამავე დროს ზამბარების რხევის ჩასახშობად უკეთდება დემპფირები ჩარჩოების მიმმართველებში, თანვე ზამბარებს დამატებული აქვს უფრო დაბალი სიმაღლის ზამბარები მეორე საფეხურის შესაქმნელად მძიმე წონიანი ავტომობილებისათვის.

წარმოდგენილი მოწყობილობების კონსტრუქციაში გამოყენებულია სხვადასხვა სახის ზამბარები. ზამბარების დრეკადი თვისებები საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ, როგორც დაჭერის ძალის განმხორციელებელი ელემენტი, როგორც ენერჯის აკუმულაციის ელემენტი, რომლის დროსაც ზამბარა შემდეგ გამოიყენება ამძრავის სახით. ასევე, როგორც ძალის სიდიდის გამზომი ელემენტი სხვადასხვა სახის ხელსაწყოებში. ხშირ შემთხვევაში, ზოგიერთ კონსტრუქციებში ზამბარებს მოეთხოვება გაანგარიშებისა და დამზადების მაღალი სიზუსტე.

გამოყენებული ზამბარებისათვის უფრო ეფექტურია მტკიცე მასალების გამოყენება, რითაც ზამბარებში ნაკლები სიდიდის ძაბვების კონცენტრაციას ექნება ადგილი და ზამბარის განივკეთის ზომებიც უფრო მცირე სიდიდის გამოვა.

სტენდში გამოყენებულია სამი სახის ზამბარები: 1) დიდი დიამეტრის 60მმ-მდე, 2) საშუალო დიამეტრის 30მმ-მდე და 3) მცირე დიამეტრის 10მმ-მდე.

დიდი დიამეტრის ზამბარები საჭიროა დამზადდეს ქრომმანგანუმის ფოლადებით, მარკით 50xГ, ხოლო მცირე დიამეტრის ზამბარები დამზადებულია მაღალნახშირბადიანი ფოლადებით მარკით 70-75.

ზამბარებისათვის დასაშვები ძაბვების შერჩევის დროს გათვალისწინებულია მასალის ხარისხი და თერმული დამუშავების სახე, ზამბარის დატვირთვის ხასიათი, მისი მუშაობის პირობები, ზამბარის პასუხისმგებლობის ხარისხი და სხვა. დასაშვები ძაბვების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილების ან გრაფიკების სახით და იგი მავთულის დიამეტრზეა დამოკიდებული.

დატვირთვების მოქმედების მიხედვით არჩევენ შემდეგი სახის ზამბარებს: 1) გაჭიმვის, 2) კუმშვისა, 3) სპეციალური და 4) გრეხის ზამბარებს. წარმოდგენილ

მოწყობილობაში (სტენდში) გამოყენებულია გაჭიმვის ზამბარები ცენტრიდანულ ჩამრთველში და კუმშვის ზამბარები სარბენი დოლების ქვეშ.

ფორმის მიხედვით გამოყენებულია ცილინდრული ზამბარები. ზამბარების ღერძების მიმართულებით მოქმედი დატვირთვა P იშლება გადამჭრელ Q და ნორმალურ N ძალებად, რომელთა სიდიდეებიც ტოლია,

$$\underline{Q = P \cos \alpha; \quad N = P \sin \alpha}$$

ზამბარის დიამეტრი გამოითვლება შემდეგი ფორმულით $D = c \cdot d$

$$\text{სადაც } c = \frac{D}{d} = 4; 5; 6; 7;$$

$$\text{ხოლო } d = 1,6 \sqrt{\frac{k \cdot P C}{|\tau|}}$$

(4.3)

აქ კი $k=1,37; 1,29; 1,24; 1,17$.

$|z|$ -კი ზამზარის გრეხვის ძაბვაა.

ხვიათა საჭირო რიცხვი შეიძლება განვსაზღვროთ დრეკადი გადანაცვლების x -ის მიხედვით შემდეგი დამოკიდებულებიდან

$$x = \lambda_1 \cdot i(P - P) \quad (4.4)$$

აქედან

$$i = \frac{x}{\lambda_1(P - P)} \quad (4.5.)$$

წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობის კონსტრუქციაში გამოყენებულია ერთეული ჭანჭიკებისა და ქანჩების შეერთებები.

ჭანჭიკის დიამეტრის განსაზღვრა ღეროს გაჭიმვაზე სიმტკიცის პირობიდან ხდება. ჭანჭიკის შიგა დიამეტრის შესაბამისი ყველაზე უფრო შესუსტებული განიკვეთის გაჭიმვაზე სიმტკიცის პირობა ასე გამოისახება

$$P = F[\sigma] = \frac{\pi d_1^2}{4} [\sigma] \quad (4.6.)$$

აქედან, ჭანჭიკის შიგა დიამეტრი ტოლია

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi[\sigma]}} \quad (4.7)$$

სადაც P არის ხრახნზე მოქმედი ღერძული ძალა

F -ხრახნკუთხვილის შიგა დიამეტრის შესაბამისი განიკვეთის ფართობი

$[\sigma]$ -ხრახნკუთხვილის მასალისათვის გაჭიმვაზე დასაშვები ძაბვა.

სტატკური ძალებით დატვირთული ჭანჭიკებისათვის გაჭიმვაზე დასაშვები ძაბვების სიდიდე შეიძლება გამოვთვალოთ დამოკიდებულებიდან

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{ity}}}{[n]} \quad (4.8)$$

სადაც σ არის დენადობის ზღვარი ჭანჭიკის მასალისათვის და $[n]$ -სიმტკიცის მარაგის დასაშვები კოეფიციენტი.

ხშირად ჭანჭიკის დიამეტრს საზღვრავენ ცხრილების მიხედვით ჭანჭიკზე დასაშვები დატვირთვებით.

ქანჩის ზომები, ჩვეულებრივ, სტანდარტიზებულია და ისეა დადგენილი, რომ მათ უნდა გაუძღონ ქანჩის შესაბამისი ზომის ჭანჭიკისათვის დასაშვებ დატვირთვას. ამის გამო ჩვეულებრივ სტანდარტულ ქანჩებს შემოწმებით გაანგარიშება არ ესაჭიროება. მაგრამ გამონაკლისის შემთხვევაში, სხვადასხვა მიზეზების გამო, მაინც ხდება შემოწმებითი გაანგარიშება.

ქანჩის ხვიებზე დატვირთვის განაწილების ნამდვილი სახე, ზემოაღნიშნული მიზეზების გარდა, დამოკიდებულია აგრეთვე დამზადების ცდომილებისა და კუთხვილის ცვეთის ხარისხზე. ეს კი აძნელებს ნამდვილი ძაბვის განსაზღვრის შესაძლებლობას. ამიტომ კუთხვილის გაანგარიშება ხდება პირობითი ძაბვების მიხედვით, რომელსაც დასაშვებ ძაბვებს ადარებენ.

პირობითი ძაბვების განსაზღვრის დროს მიჩნეულია, რომ ქანჩის ყველა ხვია თანაბრად დატვირთული. თუ ხრახნისა და ქანჩის მასალა ერთნაირია, მაშინ ნაკლებად საშიშია ხვიების ჭრა შიგა d_1 დიამეტრზე, ხოლო თუ ქანჩის მასალა ნაკლებად მტკიცეა ხრახნის მასალასთან შედარებით, მაშინ უფრო საშიშია ქანჩის ხვიების ჭრა მის d დიამეტრზე.

ჭრის ძაბვა ხრახნის კუთხვილში გამოითვლება ფორმულით

$$\tau_1 = \frac{P}{\pi d_1 k H} \leq [\tau]$$

(4.9)

ქანჩის კუთხვილში კი

$$\tau_2 = \frac{P}{\pi d k H} \leq [\tau]$$

(4.10.)

სადაც k -კუთხვილის სისრულის კოეფიციენტია და იგი განისაზღვრება შემდეგი ტოლობით:

$$k = \frac{ab}{S}$$

(4.11.)

H-ქანჩის სიმაღლეა;

სარბენი დოლების ზამბარებზე არსებობა იწვევს მის რხევით პროცესებს ავტომობილის შესვლის, შემოწმების პროცესის და ჩამოსვლის დროს. ამდენად გამოკვლევასა და გაანგარიშებას საჭიროებს რხევების მილევისა და დემპფერული ხასიათის პროცესები.

საკუთარი რხევების განტოლება შეიძლება შემდეგნაირად დაიწეროს:

$$mx + ky + cz = 0$$

(4.12.)

სადაც x, y, z შესაბამისად აჩქარება, სიჩქარე და გადაადგილებაა;

m –ჩარჩოს მასაა, რომელზეც სარბენი დოლებია მოთავსებული;

k -არადრეკადი წინააღმდეგობის კოეფიციენტი;

c – ზამბარების სიხისტეა.

თუ (1) განტოლებას გავყოფთ m -ზე, მაშინ ის შეიძლება შემდეგნაირად დაიწეროს:

$$x + \frac{k}{m}y + \frac{c}{m}z = 0 \quad (4.13)$$

აქედან

$$\frac{k}{m} = 2n, \text{ საიდანაც } n = \frac{k}{2m}, \text{ ხოლო } \frac{c}{m} = \omega^2, \text{ საიდანაც } \omega = \sqrt{\frac{c}{m}}, \text{ მაშინ}$$

განტოლებას ექნება სახე,

$$x + 2ny + \omega^2 z = 0, \quad (4.14)$$

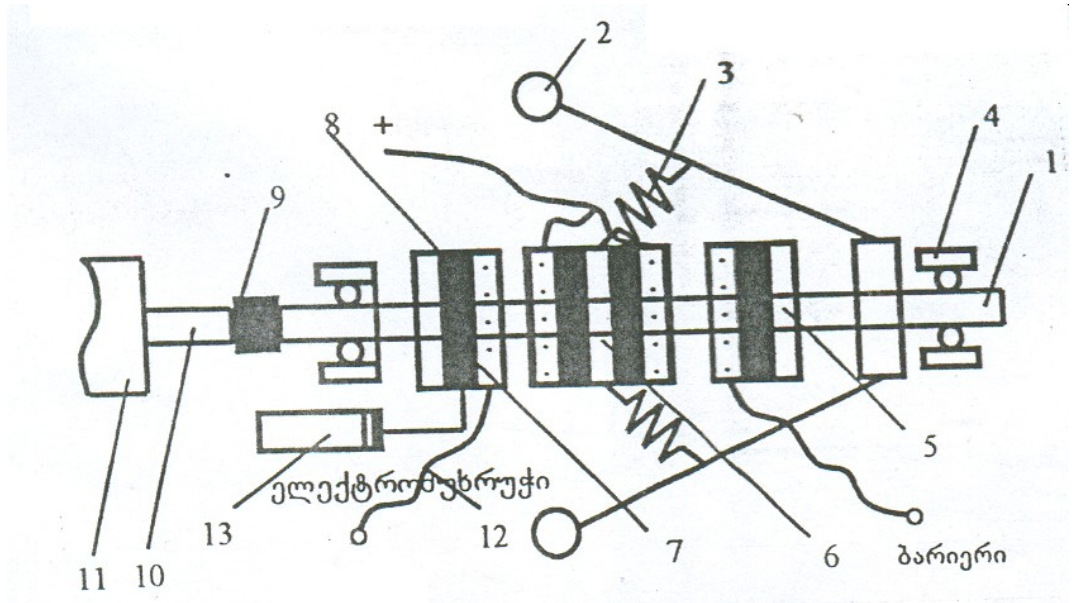
სადაც n -რხევის მილევის კოეფიციენტი;

ω - რხევის საკუთარი სიხშირეა.

4.3. ცენტრიდანული ჩამრთველის(რეგულატორის) და სტენდის ბარიერების ურთიერთკავშირის ანალიზი

ცენტრიდანული ჩამრთველის(რეგულატორის) დანიშნულებაა გამორთოს წინასწარ დამუხრუჭებული სარბენი დოლების მუხრუჭები, ჩართოს ბარიერი, მუხრუჭების ეფექტურობის შემთხვევაში გამორთოს ბარიერი და ჩართოს დოლის მუხრუჭები, არაეფექტურობისას კი არ გამორთოს ბარიერი და არ ჩართოს დოლის მუხრუჭები. ის დაკავშირებულია ერთ-ერთ ლილვთან და მასთან ერთად მოდის ბრუნვაში. ის მუშაობს შემდეგნაირად:

ცენტრიდანული ჩამრთველი ბრუნვაში მოდის ერთ-ერთი სარბენი ღერძისაგან. ბრუნვის დაწყებამდე ჩართულია 7 და 6 კონტაქტები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ელექტრომუხრუჭის ჩართვას, რითაც დამუხრუჭდება სარბენი დოლები. ბრუნვის დაწყებისთანავე ტვირთებზე 2 შარმოიქმნება ინერციის ძალები, რითაც ტვირთები გადაადგილდება ცენტრალური მიმმართველებით და 3 ზამბარების მეშვეობით ცენტრიდანული ჩამრთველი მოძრაობაში მოიყვანს 6 ძირითად კონტაქტს, რის გამოც გაითიშება ელექტრომუხრუჭი და ჩაირთვება ბარიერის 5 კონტაქტი, ამით კი ჩაირთვება ბარიერის ელექტრომაგნიტი 2 და ისარი 1 მოვა მუშა მდგომარეობაში (ზედა მდგომარეობა). ამ დროს ავტომობილს გადაადგილების საშუალება არ აქვს. ბრუნვის დაწყების წინ 13 ელექტრომაგნიტით დოლები განთავისუფლდება ელექტრომუხრუჭისაგან. იმ შემთხვევაში, თუ ავტომობილის დამუხრუჭებისას სარბენი დოლები არ შეწყვეტენ ბრუნვას, ე.ი. მუხრუჭი არაეფექტურია, 6-5 კონტაქტი არ გაითიშება და ბარიერი დარჩება ზედა მდგომარეობაში, ე.ი. ავტომობილი ვერ გააგრძელებს მოძრაობას. ხოლო იმ შემთხვევაში, თუ მუხრუჭი ეფექტურია და დოლები გაჩერდება, მაშინ ცენტრიდანული ჩამრთველის ტვირთები 2 დაბრუნდება საწყის მდგომარეობაში, გაითიშება 6-5 კონტაქტი და ბარიერი დაეშვება ქვედა მდგომარეობაში, თანვე ჩაირთვება დოლების ელექტრომუხრუჭი და ავტომობილს ეძლევა მოძრაობის გაგრძელების საშუალება. ქვემოთ ნაჩვენებია ცენტრიდანული ჩამრთველის სქემა (ნახ.4.3.).



ნახ.4.3. ცენტრიდანული ჩამრთველის სქემა

ელექტროძრავი, რეოსტატი და ცენტრიდანული ჩამრთველი ერთობლივი მუშაობით არეგულირებენ დამუხრუჭებისათვის საჭირო მამრუნებელი მომენტის შექმნას, შეჩერებას და რეგულირებას, წრედის ჩართვა-გამორთვას, ბარიერების

რეგულაციას და ა.შ. ელექტროძრავის შერჩევისათვის საჭიროა ქვემოთ მოცემული გაანგარიშება. ღუზის ბრუნვის დროს მაგნიტურ ველში მის გრაგნილში აღიძვრება ელექტრომამოძრავებელი ძალა. მაგნიტურ ინდუქციას ღუზის წრეხაზის სხვადასხვა წერტილებში სხვადასხვა მნიშვნელობა აქვს, მაშასადამე, სხვადასხვაა აგრეთვე ღუზის გრაგნილის ცალკეული სადენებით აღძრული ელექტრომამოძრავებელი ძალები.

თუ ერთი პოლუსის მაგნიტური ნაკადია Φ , მაშინ $2P$ პოლუსების რიცხვისა და ღუზის S ზედაპირის დროს მაგნიტური ინდუქციის საშუალო მნიშვნელობა ღუზის ზედაპირზე იქნება,

$$B = \frac{\Phi \cdot 2P}{S} = \frac{\Phi \cdot 2P}{\pi dl}$$

(4.15.)

სადაც d ღუზის დიამეტრია;

ℓ -მისი სიგრძეა.

ℓ ელექტრომამოძრავებელი ძალის საშუალო მნიშვნელობა თითოეულ სადენში ღუზის ბრუნვის n (ბრჭთ) სიჩქარის დროს გამოითვლება,

$$E = B\ell v = \frac{\Phi \cdot 2P}{\pi d \ell} - \ell \frac{\pi d n}{60} = \Phi \cdot 2P \frac{n}{60}$$

(4.16)

ღუზის გრაგნილის თითოეულ პარალელურ შტოში აღიძვრება ელექტრომამოძრავებელი ძალა და მაშასადამე ელექტრომამოძრავებელი ძალაც

იანგარიშება ფორმულით,

$$E = 2P \frac{n \cdot N}{60 \cdot 2a} \Phi = \frac{Pn}{a \cdot 60} N\Phi$$

(4.17.)

თუ $N \frac{P}{a \cdot 60}$ მუდმივ სიდიდეს აღვნიშნავთ k -თი, მაშინ შეიძლება დავწეროთ, რომ

$$E = k\Phi n$$

(4.18.)

ე.ი.ელექტრომამოძრავებელი ძალა მაგნიტური ნაკადისა და მისი ღუზის ბრუნვის სიჩქარის პროპორციულია. ღუზის დენსა და აგზნების დენით შექმნილ მაგნიტურ ველს შორის ადგილი ექნება ურთიერთქმედებას. ამის შედეგად ღუზის თითოეულ სადენზე იმოქმედებს ელექტრომაგნიტური ძალა $F = B \cdot \ell \cdot i$. მუდმივი დენის ძრავას ამუშავების დროს ე.ი.მისი ქსელში ჩართვის დროს, ღუზის გრაგნილთან მიმდევრობით რთავენ ამუშავების რეოსტატს. მას სამი მომჭერი აქვს.

II-შეერთებული ხაზთან, III-შეერთებული ღეროსთან და M –შეერთებული აგზნების წრედთან.

მუდმივი დენის ძრავას შერჩევა ხდება ხანმოკლე მუშაობის რეჟიმით (არა უმეტეს 120 წუთისა), რომლის განმავლობაშიც ძრავა მოასწრებს გაცივებას გარემომცველ ტემპერატურაზე. ძრავას შესარჩევად გამოყენებულია ექვივალენტური მომენტის ფორმულა

$$M = \sqrt{\frac{M_1^2 t_1 + M_2^2 t_2 + \dots + M_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}} \quad (4.19)$$

(1) ფორმულაში მუშაობის დრო $t_1 + t_2 + \dots + t_n$ ტოლია t_0 . ამის შემდეგ კატალოგის მიხედვით ვახდენთ ძრავას შერჩევას, $M \geq M$, რაც მიღებულია ფორმულიდან. ძრავა შემოწმებულია და გაანგარიშებულია მყის გადატვირთვაზე. თუ ამუშავების რეოსტატი არ არის ძრავას ამუშავების მომენტში, მის ღუზაში იქნება დენი,

$$I = \frac{U}{r}, \quad (4.20.)$$

რომელიც 10-20 ჯერ აღემატება ძრავას ნორმალურ დენს, რადგან ღუზის წინაღობა მეტად მცირეა.

რეოსტატის ჩართვისას უნდა შეიზღუდოს გამშვები დენი ერთნახევარჯერ-ორჯერად მნიშვნელობამდე, რადგანაც ამ შემთხვევაში

$$I = \frac{U}{r + r} \quad (4.21.)$$

ძრავას ბრუნვისას და ჩართული ამუშავების რეოსტატის დროს

$$I = \frac{U - E}{r + r} \quad (4.22.)$$

ღუზაში აღძრული უკუ ელექტრომამოძრავებელი ძალის სიდიდე ტოლია

$$E = k\Phi n$$

(4.23.)

საიდანაც ძრავას ბრუნვის სიჩქარეა,

$$n = \frac{1}{k} \frac{E}{\Phi}$$

(4.24.)

ე.ი. ძრავას ბრუნვის სიჩქარე ღუზაში აღძრული ელექტრომამოძრავებელი ძალის პროპორციულია და პოლუსთან მაგნიტური ნაკადის პირდაპირპროპორციულია.

თუ E-ს მნიშვნელობას გავითვალისწინებთ, მივიღებთ, რომ

$$n = \frac{1}{k} \cdot \frac{U - Ir}{\Phi}$$

(4.25.)

ე.ი. ძრავას მაბრუნნი მომენტი ტოლია

$$M = CI\Phi \quad (4.26.)$$

ხოლო ძრავას მიერ განვითარებულ სიმძლავრე, ხახუნზე დანაკარგთა დართვით იქნება

$$P = kI\Phi n \quad (4.27.)$$

დენის გადიდება იქამდე წარმოებს, ვიდრე ძრავას მაბრუნნი მომენტი არ მიაღწევს დატვირთვის შესაბამის სამუხრუჭო მომენტის სიდიდეს. შემდეგ ძრავა მოცემული დატვირთვის დროს იმუშავებს, ვიდრე არ მოხდება ძრავას დატვირთვის ახალი შეცვლა.

ავტომობილის სავალ თვალზე მოსული დატვირთვა წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობით ისაზღვრება, რომელიც ჩვეულებრივ თანამედროვე რეოსტატის

მუშაობის პრინციპზეა დამყარებული. რეოსტატი საზოგადოდ განკუთვნილია ელექტრულ წრედში ჩართვისათვის დენის რეგულირებისა და წინაღობის შეცვლის მიზნით.

რეოსტატი დამზადებულია დიდი კუთრი წინაღობათა მქონე ლითონის მავთულისაგან, რადგან ის საშუალებას იძლევა წინაღობის დასამზადებლად გამოვიყენოთ უმცირესი სიგრძის მავთული. რეოსტატი დამზადებულია წინაღობის მდოვრე რეგულირებით. ის შედგება რომელიმე მაიზოლირებელი მასალისაგან დამზადებული მილისაგან, რომელზეც დახვეულია მავთულის სპირალი. ამ ხვეულებს ეხება მოძრავი კონტაქტი. რეოსტატის ერთი მომჭერი მოძრავ კონტაქტს უერთდება, მეორე მომჭერი – სპირალის ერთ-ერთ ბოლოს. მოძრავი კონტაქტის გადანაცვლებით შეიცვლება რეოსტატის მომჭერებს შორის მდებარე მავთულის სიგრძე და ამით შეიცვლება წრედში ჩართული წინაღობის სიდიდე.

წინაღობა შეიძლება გამოანგარიშებული იქნეს ფორმულით

$$r = \frac{U}{I} \text{ (ომი)}$$

(4.28.)

სადაც U ძაბვაა (ვოლტი);

I – დენის ძალა (ამპერი).

წინაღობის შებრუნებულ სიდიდეს გამტარობა ეწოდება. ის იანგარიშება

$$g = \frac{1}{r} \text{ (ომი)}$$

(4.29.)

კუთრი გამტარობის შებრუნებული სიდიდით იანგარიშება კუთრი წინაღობა

$$\rho = \frac{1}{y} \quad \text{ხოლო,}$$

$$r = \frac{\ell}{yS} = \rho \frac{\ell}{S}$$

(4.30)

საიდანაც კუთრი წინაღობა შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგნაირად

$$\rho = \frac{r \cdot S}{\ell} \quad (4.31.)$$

სადაც ℓ -მავთულის სიგრძეა;

S -მავთულის განივკვეთი.

საკმაო სიზუსტით 0-დან 100°C-მდე ზღვრებში ლითონის გამტართა წინაღობის ფარდობითი ნამატი შეიძლება ჩავთვალოთ ტემპერატურის შეცვლის პოპორციულად, ე.ი.

$$\frac{\Delta r}{r_1} = \alpha(Q_2 - Q_1), \quad \text{ან} \quad \frac{r_2 - r_1}{r_1} = \alpha(Q_2 - Q_1)$$

(4.32.)

საიდანაც

$$r_2 = r_1 + r_1 \alpha(Q_2 - Q_1)$$

(4.33.)

ან

$$r_2 = r_1 [1 + \alpha(Q_2 - Q_1)],$$

(4.34.)

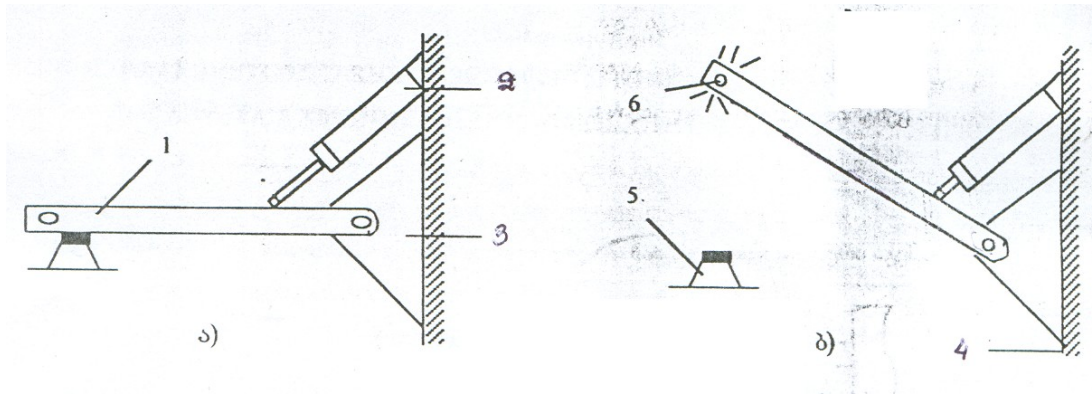
სადაც α წინაღობის ტემპერატურული კოეფიციენტია, რომელიც გამტარის წინაღობის ფარდობით შეცვლის ტოლია ტემპერატურის 1°C-ით მომატების დროს; r_1 არის Q_1 ტემპერატურის შესაბამისი წინაღობა; r_2 არის Q_2 ტემპერატურის შესაბამისი წინაღობა.

4.4. მოწყობილობის (სტენდის) ბარიერების დანიშნულება სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის დადგენისა და ავტომობილის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის პროგნოზირებისათვის

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის განსაზღვრისათვის სტენდზე შექმნილია სპეციალური ბარიერები, რომელთა ფუნქციონირებით ისაზღვრება ვარგისიანობა ან უვარგისობა. პირველი ბარიერი არის თვით სარბენი დოლები დამუხრუჭების გარეშე, როდესაც ავტომობილის წამყვანი თვლები მოთავსდება დოლებზე, დოლების დამუხრუჭების გარეშე თვლები იწყებს ბუქსაობას და ავტომობილს გადაადგილება არ შეუძლია. როცა ჩაირთვება დოლების მუხრუჭები და ისინი დამუხრუჭდება, ავტომობილი ჩვეულებრივად გააგრძელებს მოძრაობას. პროცესი ცენტრიდანული ჩამრთველიდან იმართება სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ან არაეფექტურობის მიხედვით.

მეორე ბარიერი იმართება ცენტრიდანული ჩამრთველიდან და გვაძლევს დასკვნას სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის შესახებ და გამოიხატება ისრის აწევ-დაწევითა და წითელი ნათურის ანთება-ჩაქრობით.

ბარიერის მექანიზმის (იხილეთ ნახ.4.4) დანიშნულებას წარმოადგენს შეუქმნას წინააღმდეგობა იმ ავტომობილს, რომლის სამუხრუჭო სისტემა უვარგისია. ის შედგება ისრისაგან 1, ელექტრომაგნიტისაგან 2, საყრდენისაგან 3, ისრის



ნახ.4.4. ბარიერის მექანიზმის სქემა

ა) ბარიერი ქვედა მდგომარეობაში

ბ) ბარიერი ქვედა მდგომარეობაში

საბრჯენისაგან 5 და წითელი ნათურისაგან 6, ფუნდამენტისაგან 4.

ბარიერის მექანიზმის მუშაობა განისაზღვრება ორი მდგომარეობით: დოლებზე ავტომობილის შედგომისას ცენტრიდანული ჩამრთველი ელექტროენერგიას მიაწოდებს ბარიერის ელექტრომაგნიტს და ისარი აიწევა ზედა მდგომარეობაში, ანთება წითელი შუქი (ნახ.4.4.ბ). ამ მდგომარეობას ბარიერი ინარჩუნებს არაეფექტური მუხრუჭების პერიოდში, ხოლო ეფექტურის დროს ბარიერი დაეშვება ქვედა მდგომარეობაში და ავტომობილს შეუძლია გადაადგილება (ნახ.4.4.ა).

სარბენი დოლების მუხრუჭების მოქმედებაში მოყვანისათვის და ბარიერის ისრის აწევ-დაწევისათვის გამოყენებულია ელექტრომაგნიტური მოწყობილობები, რომლებიც ელექტრომაგნიტის მუშაობის პრინციპზეა აგებული. ელექტრომაგნიტური ძალების მოქმედებით, რომლებიც წარმოიშვება ელექტრო კოჭის გვერდით დამაგნიტებული ფოლადის გულარით და ის მისწრაფვის დაიკავოს მდგომარეობა კოჭის შუაში. ხანდახან ფოლადის გულარი უძრავად მდებარეობს კოჭის შიგნით, ხოლო მისკენ მიიზიდება ფოლადის ღუზა.

დადგენილია, რომ ღუზა მიიზიდება გულარისაკენ F ძალით, ეს ძალა პროპორციულია გულარის პოლუსთან ფართობისა და საჭაერო ღრეჩოში მაგნიტური ინდუქციის ნაკადისა;

$$F = \left(\frac{B}{5000} \right)^2 S, \quad (4.36.)$$

სადაც F ძალაა, კგ;

B – მაგნიტური ინდუქციაა, გს;

S – პოლუსთა კვეთია, სმ².

ელექტრომაგნიტის ძალა შეიძლება ვარეგულიროთ მის გრაგნილში დენის შეცვლით, გულარის დასამზადებლად იყენებენ რბილ ფოლადს უმნიშვნელო ნარჩენი ინდუქციით და მცირე შემკავებელი ძალით.

ელექტრომაგნიტური ინდუქციის ელექტრომამოძრავებელი ძალა სადენში წარმოიშვება და გადაინაცვლებს მუდმივი სიჩქარით ერთგვაროვან მაგნიტურ ველში მაგნიტური ინდუქციის ვექტორის მიმართულების პერპენდიკულარულად. პოტენციალთა სხვაობა მაგნიტურ ველში მოძრავი შეუკვრელი სადენის ბოლოებზე ელექტრომაგნიტური ინდუქციის ელექტრომამოძრავებელი ძალის ტოლია, ამგვარად

$$E = \varepsilon \ell,$$

(4.37.)

სადაც ε სადენში ელექტრული ველის დამაბულობაა:

ℓ - სადენის სიგრძე.

რადგანაც

$$\varepsilon = \frac{F}{q},$$

(4.38.)

ხოლო

$$F = Bvq$$

(4.39.)

ამიტომ

$$E = Bv\ell$$

(4.40.)

ე.ი. სადენში მოდებული ელექტრომამოძრავებელი ძალა ტოლია ველის მაგნიტური ინდუქციის, სადენის სიგრძის და მაგნიტური ხაზებისადმი პერპენდიკულარული მიმართულებით მისი მოძრაობის სიჩქარის ნამრავლის.

დასკვნები მე-4 თავის მიხედვით

1. ავტომობილის წონის გავლენის ანალიზის მიხედვით გამოირკვა, რომ ურთიერთქმედების ძალების უკეთესი გადანაწილების, სტენდზე მსუბუქად და ზუსტად დადგომის გამო, მიზანშეწონილია ავტომობილის გამოცდა ორსაფეხურიანი სქემით – ორ სარბენ დოლზე დაყრდნობით;
2. ორ სარბენ დოლზე სავალი თვლის მოთავსებით მცირდება შეხების ფართი ერთ დოლთან შედარებით და რეაქციები დოლზე დატვირთვის შესაბამისად განისაზღვრება როგორც ძალოვანი პარალელოგრამის გვერდები **ავტომობილ-სტენდის** სისტემაში;
3. ავტომობილის წონის განმსაზღვრელი რეოსტატი, რომელიც კინემატიკური სქემის შესაბამისად დაკავშირებულია ელექტროამძრავთან, უზრუნველყოფს ავტომობილის წონის შესაბამისად იმ ოდენობის ელექტროენერჯის მიწოდებას, რაც საჭიროა ამ წონის ავტომობილის საგზაო პირობებში სრულფასოვანი დამუხრუჭებისათვის;
4. ცენტრიდანული ჩამრთველი მართავს სარბენი დოლების მუხრუჭებისა და ბარიერებს იმ თვალსაზრისით, რომ ეფექტური სამუხრუჭო სისტემის

შემთხვევაში შექმნას პირობები ავტომობილის მოძრაობის გასაგრძელებლად, ხოლო არაეფექტურისას უკან დასაბრუნებლად;

5. ბარიერების ფუნქციონალური ისარი, რომელიც გამოიყენება სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის ან უვარგისობის შესაფასებლად, უზრუნველყოფს მის ეფექტურობის დადგენას, რის შედეგადაც გამოთავისუფლებულია კვალიფიციური სპეციალისტები და პარამეტრების მაჩვენებლთა ოსცილოგრაფი.

თავი 5. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის მქსარმს-კონტროლის მეთოდისა და მოწყობილობის (სტენდის) ეკენომიკური ეფექტის ბანბაროშება და მქსარომინტალურ საბამოცლო კვლევის შედეგების ანალიზი

5.1. ზოგადი განმარტებები ავტომობილის ტექნიკური მომსახურებისა და დიაგნოსტიკის შესახებ

ავტომობილის უმტყუნო მუშაობისა და ხანგამძლეობის გაზრდის მიზნით აუცილებელია დაინერგოს ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტების ჩატარების სავალდებულო გეგმიურ-გამაფრთხილებელი სისტემა, რომელშიც შედის: ყოველდღიური (ყმ), №1, №2 და სეზონური ტექნიკური მომსახურება და მიმდინარე რემონტები. აღნიშნული სამუშაოების შესრულებისათვის საჭიროა გარკვეული რაოდენობის შრომატევადობები (იხ. ცხრ. 5.1)

ავტომობილების ტექმომსახურების შრომატევადობების ნორმატივები; ცხრ. 5.1.

| | | |
|---|--|----------------------|
| № | | შრომატევადობა კაც.სთ |
|---|--|----------------------|

| | ავტომობილის ტიპი | ყმ | ტმ-1 | ტმ-2 |
|---|---------------------|---------|------|-------|
| 1 | მსუბუქი | 1,1-1,6 | 5-11 | 15-17 |
| 2 | სატვირთო | 1,3-1,7 | 6-8 | 20-25 |

ყმ-ში შედის : დაგვა-დასუფთავების სამუშაოები, საწვავით გამართვა, შეზეთვა, სარეგულირებელ-საკონტროლო სამუშაოები, კონტროლი გარაჟში დაბრუნების დროს დღის დამთავრების შემდეგ.

ტმ-ში შედის: **ყმ-ის** ელემენტები და დამატებული: ზეთის გამოცვლა ძრავას კარტერში (გრაფიკის მიხედვით), კვანძების შემოწმება მოუხსნელად, ელექტრომომწყობილობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფის კვანძების შემოწმება.

ტმ-1 ტარდება ყოველი 600÷1000 კმ-ის გარბენის შემდეგ (საგზაო პირობებისა და ავტომობილის ტიპის მიხედვით).

ტმ-2-ში შედის: **ტმ-1-ში** შემავალი ყველა ოპერაცია, ამასთან ერთად ყველა კვანძის შემოწმება ავტომობილიდან მოუხსნელად. **ტმ-2-ის** პერიოდულობა დამოკიდებულია საგზაო პირობებზე და ავტომობილის ტიპზე, რომელიც ტარდება 3000-5000 კმ-ის გარბენის შემდეგ.

სეზონურ მომსახურებას მიუსადაგებენ **ტმ-1** და **ტმ-2** დამატებით აწარმოებენ კვების სისტემების გარეცხვას. ზეთის შეცვლას ყველა მოცულობაში (ძრავაში, გადაცემათა კოლოფში,

უკანა ხიდში, ჰიდროსისტემის ავზებში, საჭის მექანიზმში).

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ნაშრომში ჩატარებული კვლევები ეხება ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემების ეფექტურობას, რის გამოც მისი დიაგნოსტიკა უნდა მოხდეს ტმ-1-ში. აქედან გამომდინარე ქვემოთ ნაჩვენებია ტმ-ს და რემონტებში შემოთავაზებული ექსპრეს-დიაგნოსტიკის მნიშვნელობა ტმ და რემონტების ღირებულების შემცირების საქმეში. იხილეთ 5.2.ცხრილი, რომელშიც მოცემულია კატეგორიების მიხედვით ტექნიკური მომსახურების პერიოდულობა.

სხვადასხვა სამუშაოების ჩატარებაზე არსებობს შრომატევადობების გადანაწილება %-ში.

1. საკონტროლო სამუშაოები – 25%
2. სამაგრი სამუშაოები – 19,7%
3. სარეგულირებელი სამუშაოები – 4,5%
4. შეზეთვა-გაწმენდის სამუშაოები – 25,3%
5. ელექტროტექნიკური სამუშაოები – 14,5%
6. კვების სისტემის სამუშაოები – 3,5%
7. საბუთების სამუშაოები – 7,5%

სულ

100%

ცხრ.5.2

ტექნიკური მომსახურების პერიოდულობა

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

როგორც ზემო თავებში აღინიშნა, ავტომობილის ტექნიკური დიაგნოსტიკა ემსახურება მისი აგრეგატების ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმებას დაუშლელად და ავტომობილისაგან მოუხსნელად, აგრეთვე მათი უმტყუნო მომსახურების ვადის დადგენას, რაც საბოლოო ჯამში უნდა გამოიხატოს შესაბამისი ტმ-ის ჩატარების ღირებულების შემცირებაში.

ამასთან ერთად, ავტომობილის სხვადასხვა სისტემებში მცირე თუ მნიშვნელოვანი უწყესრიგობების გამაფრთხილებელი აღმოფხვრა კიდევ უფრო ამცირებს ფულად ხარჯებს საავტომობილო საწარმოს შენახვის საქმეში.

ტექნიკური დიაგნოსტიკა ტარდება ტმ-1 და ტმ-2 ჩატარების წინ ან რემონტებისა თუ ტექნიკური დათვალიერების წინ.

სრულ ტექნიკურ დიაგნოსტიკას ავტომობილები გადიან ტმ-2 წინ ან კიდევ რემონტაშორისი გარბენების შესრულების შემდეგ, რათა შენარჩუნებული იქნას აგრეგატების,

მექანიზმების, შეუღლებების საიმედო და ეკონომიური მუშაობა.

ნაწილობრივ ტექნიკურ მომსახურებას ავტომობილები გადიან ტმ-1-ის დროს, როცა საკითხი დგება აგრეგატების სარემონტოდ გაგზავნაზე, საკონტროლო შემოწმებებზე ან კიდევ მტყუნებების გამოაშკარავებაზე .

ავტომობილების ტექნიკური მომსახურების სადგურებში, რომლებიც 200 ერთეულზეა გათვლილი, აუცილებელია სადიაგნოსტიკო პოსტების მოწყობა, რომლებიც უნდა აღიჭურვონ სხვადასხვა დანადგარებით და მათ შორის, რა თქმა უნდა, სამუხრუჭო სისტემების დიაგნოსტიკის სტენდებით.

რაც შეეხება ისეთ პროფილაქტორიუმებს, რომელთა სიმძლავრეები გათვლილია შედარებით მცირე რაოდენობის ავტომობილების ტექნომსახურების ჩატარებაზე, ისინი ძირითადად აღჭურვილნი არიან მოძრავი სადიაგნოსტიკო საშუალებებით.

დიაგნოსტიკის ჩატარებისას აუცილებლად უნდა შეივსოს სადიაგნოსტიკო რუქა მიღებული

შედგებით. მაგალითად, სამუხრუჭო სისტემების შემოწმების დროს რუქაში შეაქვთ: სატერფულის თავისუფალი სვლის ზომა, (ნორმალური, დარეგულირებული და ფაქტიური), სამუხრუჭო მანძილი, შენელების დრო და ა.შ.

5.2 . წლიური ეკონომიური ეფექტის გაანგარიშება და ანალიზი

დავუშვათ, რომ შერჩეული ავტოსატრანსპორტო საწარმოში არის 50 სხვადასხვა მარკის სატვირთო ავტომობილი. ავიღოთ საწყისი მონაცემები გაანგარიშებისათვის:

1. ავტოსატრანსპორტო საწარმოში ავტომობილების რაოდენობა – 50;
2. სტენდის მუშაობის ხანგამძლეობა წლის განმავლობაში – 100 დღე;
3. ავტოპარკის გამოყენების კოეფიციენტი სერიული სტენდებით – 0,64;
4. ავტოპარკის გამოყენების კოეფიციენტი ექსპრეს-დიაგნოსტიკით – 0,7;
5. სადიაგნოსტიკო სტენდის ღირებულება გადაკეთებით – 1000ლარი;
6. დიაგნოსტიკის ხანგრძლივობა სერიული სტენდებით დღის განმავლობაში 35წთ;
7. დიაგნოსტიკის ხანგრძლივობა ექსპრეს-მეთოდით – 3,5წთ;
8. ავტომობილის განაწესში ყოფნის დრო წელიწადში – 1790 სთ;

9. ტვირთზიდვის რაოდენობა 1 ავტომობილზე წელიწადში – 60000ტ.კმ;

10 . ტკმ-ის ღირებულება – 0,10 ლარი/ტ.კმ;

11 . შემოსავალი 1 ტ.კმ-ზე – 0,18 ლარი/ტკმ.

სადიაგნოსტიკო სტენდის საამორტიზაციო დანარიცხები 1 ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის შემოწმებაზე იანგარიშგება ფორმულით,

$$G = \frac{MCnD}{60 \cdot 100}$$

(5.1)

სადაც M – ოპერაციის დიაგნოსტიკის ხანგრძლივობა,წთ;

τ - საწარმოს გამოყენების კოეფიციენტი;

C – დიაგნოსტიკოსის საათური ანაზღაურება ლარებში, რომელიც მიიღება თვიური ანაზღაურებიდან 300 ლარი/თვეში, მაშინ $300:30:7=1,3$;

D – სტენდის მუშაობის დღეების რაოდენობა.

ე.ი.

$$C_1 = \frac{35 \cdot 1,3 \cdot 0,64 \cdot 100}{60 \cdot 100} = 0,485 \text{ ლარი}$$

(5.2)

$$C_2 = \frac{3,5 \cdot 1,3 \cdot 0,7 \cdot 100}{60 \cdot 100} = 0,053 \text{ ლარი}$$

(5.3)

50 ავტომობილისათვის ეს დანახარჯი შესაბამისად იქნება

$$\sum C_1 = 24,2 \text{ ლარი} \quad (5.4)$$

$$\sum C_2 = 2,65 \text{ ლარი} \quad (5.5)$$

ერთი ავტომობილის ტმ-ისა და მიმდინარე რემონტის ჩატარებაზე გაწეული დანახარჯები სეზონზე იანგარიშება,

$$C_p = \frac{H \cdot SO \tau D}{1000} \text{ ლარი} \quad (5.6)$$

სადაც C -ტექნომსახურებისა და მიმდინარე რემონტების ღირებულებაა

$$C_1 = 65,5 \text{ ლარი,}$$

$$C_2 = 123,5 \text{ ლარი.}$$

H-ერთ ავტომობილზე ტმ-ისა და მრ-ს მუშაობისათვის გაწეული დანახარჯები ყოველი 100 კმ გარბენზე

$$H = \frac{(\sum C_1 + \sum C_2) \Pi}{\Pi_{gar} \cdot 100} \quad (5.7.)$$

სადაც $\sum C_1$, $\sum C_2$ -წლის
განმავლობაში ავტოსაწარმოში ამ
მომსახურებაზე გაწეული
დანახარჯებია;

Π -დანახარჯის %-ია, იღება $\Pi=30\%$ -ს;

$\Pi_{გარბ.}$ -ავტომობილის წლიური გარბენა, ათ.კმ.

სადიაგნოსტიკო დანერგვაზე გაწეულ დანახარჯებში შედის დანახარჯები ელექტროენერგიაზე და სტენდის ამორტიზაციაზე.

ელექტროენერგიის ხარჯი იანგარიშება

$$\Xi = N \cdot t \cdot C \quad (5.8)$$

სადაც N –ელექტროძრავას სიმძლავრე; $N=30$ კვტ.

t -სტენდის მუშაობის ხანგრძლივობაა.

ერთი ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის დადგენაზე

$t_{სერიული}=5,0$ წთ, $t_{სადიაგნ.}=0,5$ წთ

C 1კვტ ელექტროენერგიის ღირებულება; 1კვტ=0,08 ლარი. თუ სტენდის საამორტიზაციო ხანგრძლივობას ავიღებთ 5 წელს, გვექნება

$$C = \frac{C_e \cdot \Pi t m \cdot n}{\Pi_{gar} \cdot 100} \quad (5.9)$$

მაშინ $\Xi_{სერიული}=30 \cdot 5 \cdot 0,085=12,75$ (ლარი),

$\Xi_{სადიაგნ.}=30 \cdot 0,5 \cdot 0,085=1,23$ (ლარი).

სადაც

$C_{ტმ-ტმ}$ -ის ღირებულებაა, (ლარი);

Π -ამორტიზაციის %; იღება $\Pi=30\%$ -ს;

$\Pi_{გარბ.}$ -საერთო გარბენი პარკში.

რადგან 1 ავტომობილის დატვირთვა წელიწადში არის 1790 საათი, ხოლო 1 საათში გავლილი მანძილია 50 კმ, მივიღებთ ერთი ავტომობილის გარბენას.

$$1720 \cdot 50 = 87500 \text{ კმ/წელიწადში}$$

რადგან ტმ-1 ტარდება შესაბამისად საშუალოდ ყოველი 1200 კმ გარბენის შემდეგ, თითოეულ ავტომობილზე ჩატარებული ტმ-1-ის რაოდენობა წელიწადში ერთ ავტომობილზე იქნება 72, რადგან ტმ-ის ღირებულება ცნობილია, ჯამური დანახარჯი (5.3)-ის მიხედვით ტმ-ზე იქნება

$$72 \cdot 65,5 = 4776 \text{ ლარი}$$

მაშინ

$$H = \frac{4776 \cdot 30}{72 \cdot 100} = 19,90 \text{ ლარი}$$

$$\sum \mathcal{E}_{cep} = 0,485 + 19,90 + 12,75 = 33,13 \text{ ლარი}$$

$$\sum \mathcal{E}_{დავ} = 0,053 + 19,90 + 1,23 = 20,183 \text{ ლარი}$$

ანუ ეკონომია

$$\mathcal{E} = \sum \mathcal{E}_c - \sum \mathcal{E}_d = 33,13 - 20,183 = 12,95 \text{ ლარი/ავტ.}$$

ვიანგარიშით კაპიტალდაბანდების გამოსყიდვის ვადა

$$C = \frac{1295}{1000} = 1,3 \text{ წელი (5.6)}$$

ხოლო 100 დღეში ჯამური ეკონომიური ეფექტი შეადგენს

$$\sum \mathcal{E} = \mathcal{E} \cdot 100 = 12,95 \cdot 100 = 1295 \text{ ლარი/წელი}$$

5.3. ექსპრეს-კონტროლის მეთოდისა და სტენდის საგამოცდო პროცედურის არსი

ამჟამად არსებული სტანდარტების, კერძოდ ГОСТ 25478-82-ისა და სხვა ქვეყნების ტექნიკური პირობების შესაბამისად ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის შემოწმებას ახდენენ ინერციულ და ძალოვან სტენდებზე, ხოლო თვით სტენდების შემოწმება ხორციელდება ლაბორატორიულ და კომპიუტერული გამოცდის შედეგად.

ლაბორატორიული შემოწმების არსი ეფუძნება ახალი სტენდის მიერ ავტომობილის გამოცდას ლაბორატორიულად და ავტომობილის გამოცდას საგზაო პირობებში. შემოწმების შემდეგ ხდება შედეგების ნორმებთან შედარება, ანალიზის გაკეთება და იმის დადგენა სტენდის მიერ განსაზღვრული სამუხრუჭო სისტემის ვარგისიანობის პარამეტრები თავსდება თუ არა ნორმებში. რის მიხედვითაც ხდება სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის შეფასება. აღნიშნულზე დგება სპეციალური ცხრილი, რომელშიც აღინიშნება თითოეული მარკის ავტომობილის გამოცდის შედეგები.

კომპიუტერული გამოცდა ითვალისწინებს სტენდის კომპიუტერული მოდელის შექმნას სპეციალურ პროგრამებში. წარმოდგენილი მეთოდის მიხედვით მას ეძლევა საჭირო ფუნქციები და ხდება სტენდის მუშაობაზე დაკვირვება. მუშაობის პროცესში კომპიუტერი წარმოქმნის სპეციალურ დიაგრამებს, რომლის მიხედვითაც მიმდინარეობს მისი შეფასება სწორად ფუნქციონირების თვალსაზრისით. აქაც აუცილებელია ნორმებთან შედარება და ანგარიშის გაკეთება.

5.4. მოწყობილობის (სტენდის) ლაბორატორიული გამოცდით მიღებული შედეგების ანალიზი

ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის ექსპრეს-კონტროლის მეთოდისა და დიაგნოსტიკის მოწყობილობის ფუნქციონალური მოქმედების დასადგენად ავტომობილების სადიაგნოსტიკო ცენტრში (თბილისი) განხორციელდა მოცემული მეთოდით შექმნილ სტენდზე სხვადასხვა მარკის ავტომობილების შემოწმება. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის შემოწმების შემდეგ კი შედეგები გადამოწმდა საგზაო პირობებში. კერძოდ, მოხდა სამუხრუჭო მანძილისა და შენელების სიდიდეთა შემოწმება უკვე ცნობილი ხელსაწყოებით, დესელომეტრით, მანძილისა და დროის საზომი ხელსაწყოებით.

შემოწმების (გამოცდის) ძირითადი არსი მდგომარეობდა იმაში, რომ სტენდზე გამოცდილი ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის შემფასებელი პარამეტრების სიდიდეები შეესაბამებოდა თუ არა დადგენილ ნორმებს საგზაო პირობებისათვის.

აღნიშნული პარამეტრების ნორმები აღებულია ცნობარებისაგან და ჟურნალ «3A PYJIEM» -ის ექსპერტების მიერ საქარხნო მონაცემების გადამოწმებით მიღებული მაჩვენებლებიდან.

შემოწმება ჩატარდა 28 ავტომობილს და გამოირკვა, რომ იმ ავტომობილებს, რომლებსაც სამუხრუჭო სისტემა სასტენდო მონაცემებით ეფექტური აღმოაჩნდათ, საგზაო პირობებში მათი სამუხრუჭო მანძილი და შენელება ნორმის ფარგლებში ჰქონდათ, ხოლო არაეფექტურობის შემთხვევაში ნორმები ყველასი დარღვეული იყო.

ზემოაღნიშნული შემოწმების პროცედურა ადასტურებს, რომ წარმოდგენილი მეთოდი და მოწყობილობა (სტენდი) ფუნქციონირებს მიზანმიმართულად, ე.ი. დისერტაციაში მოცემული მიზნებისა და ამოცანების შესაბამისად (იხილეთ ცხრილი 5.3.).

სასტენდო და საგზაო გამოცდების შედეგები

| № | ავტომობილის მარკა | ავტომობილის წონა, კგ | | სტენდზე შემოწმების შედეგები | შედეგები საგზაო პირობებში | | | | |
|----|-------------------|----------------------|---------|-----------------------------|---------------------------|----------|-------------------|----------|---------------|
| | | მშრალი | მთლიანი | | სამუხრუჭო მანძილი, მ | | შენელების დრო, წმ | | სიჩქარე კმ/სთ |
| | | | | | ნორმა | ფაქტიური | ნორმა | ფაქტიური | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Opel Meriva | 1345 | 1830 | ვარგისი | 43,7 | 43,0 | 8,8 | 8,4 | 100 |
| 2 | Mitsubishi Colt | 1060 | 1460 | უვარგისი | 41,4 | 43,5 | 9,3 | 11,0 | 100 |
| 3 | Citroen c3 | 1082 | 1507 | ვარგისი | 43,1 | 42,8 | 9,0 | 8,7 | 100 |
| 4 | Mitsubishi pajero | 2152 | 2810 | ვარგისი | 44,4 | 44,0 | 8,7 | 8,3 | 100 |
| 5 | Ikarus-260 | 9000 | 14360 | უვარგისი | 21,2 | 25,0 | - | - | 40 |
| 6 | Laz-695 | 6550 | 11810 | ვარგისი | 36,7 | 38,0 | - | - | 60 |
| 7 | Toyota korola | 1178 | 1670 | ვარგისი | 39,7 | 39,0 | 9,8 | 9,4 | |
| 8 | Mitsubishi langer | 1262 | 1780 | ვარგისი | 42,0 | 41,0 | 9,2 | 9,0 | |
| 9 | Renault megane | 1314 | 1740 | უვარგისი | 38,9 | 39,9 | 9,9 | 10,5 | |
| 10 | Mazda 3 | 1228 | 1675 | ვარგისი | 38,8 | 38,2 | 9,9 | 9,3 | |
| 11 | Mini coopek | 1181 | 1520 | ვარგისი | 41,3 | 40,0 | 9,3 | 8,5 | |
| 12 | Ford focus | 1220 | 1650 | უვარგისი | 52,5 | 53,0 | | 8,0 | |
| | Audi tt32 | | 1905 | ვარგისი | 42,0 | 40,0 | 9,2 | 8,5 | |
| 14 | Audi s4 | 1780 | 2210 | ვარგისი | 39,4 | 30,0 | 9,8 | 8,0 | |
| | Renault Cl | 1505 | 1845 | უვარგისი | 39,0 | 41,0 | 9,9 | 11,0 | |
| | Audi r 56 | 1968 | 2355 | ვარგისი | 42,4 | 40,0 | 9,1 | 8,5 | |
| | Peo Geot 307cc | 1510 | 1830 | უვარგისი | 43,0 | 47,0 | 8,9 | 10,0 | |
| | Kia-pr | 1709 | 3045 | ვარგისი | 34,9 | 32,0 | 7,0 | 6,5 | |
| | Volkswagen tr. | 1151 | 2900 | ვარგისი | 35,1 | 33,0 | 7,0 | 6,4 | |
| | Sobol-Gaz32752 | 1440 | 2800 | ვარგისი | 42,4 | 40,0 | 5,8 | 5,0 | |
| | Volkswagen Passat | 1611 | 2020 | ვარგისი | 40,0 | 37,0 | 9,6 | 8,5 | |
| | Opel-vektra | 1535 | 2150 | ვარგისი | 38,5 | 35,0 | 10,0 | 9,0 | |
| | Mazda 6 | 1420 | 1935 | უვარგისი | 44,7 | 46,0 | 8,6 | 10,0 | |
| | Nissan wiera | 1040 | 1475 | უვარგისი | 44,9 | 45,5 | 8,7 | 9,0 | |
| | Sea iriza | 1098 | 1490 | ვარგისი | 50,6 | 47,0 | 7,6 | 6,0 | |
| | Ford fiesta | 1080 | 1540 | ვარგისი | 43,7 | 40,0 | 8,83 | 8,0 | |
| | Ford-eksplorer | 2129 | 2610 | ვარგისი | 46,7 | 45,0 | 8,3 | 8,0 | |
| | Kia spectra | 1169 | 1500 | ვარგისი | 57,0 | 54,0 | 6,8 | 6,0 | |

5.5. მოწყობილობის (სტენდის) კომპიუტერული მოდელის შექმნა და მისი გამოცდის შედეგები

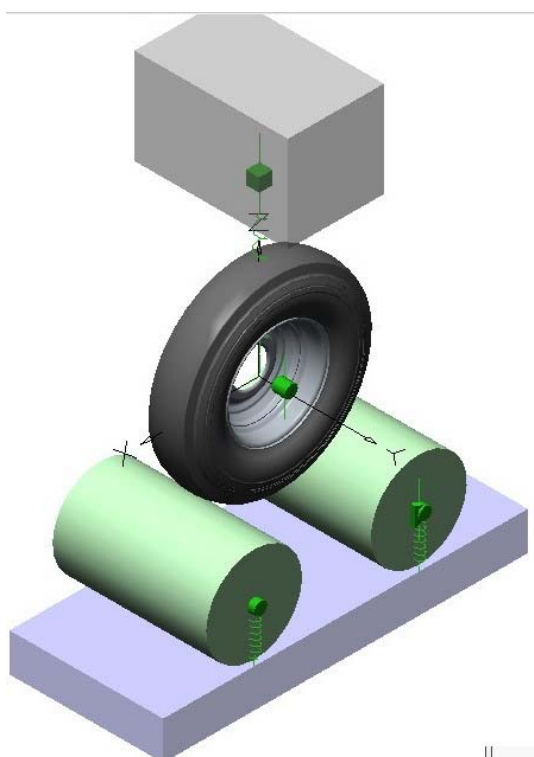
საინჟინრო ანალიზის კომპიუტერულ MSC. VISUALNASTRAN 4D პროგრამაში განხორციელდა შემოთავაზებული მეთოდისა და მოწყობილობის (სტენდის) მოდელის აგება და გამოცდა, რისთვისაც შერჩეული იქნა ფუნქციონალური მაჩვენებლები და გამოყენებული იქნა ქვემოთჩამოთვლილი ვებ-გვერდები:

- 1). www.krev.com/vn4d/tutorial.html
- 2). www.krev.com/vn4d/overview.html
- 3). www.krev.com/vn4d/purchase.html
- 4). www.mssoftware.com/support/software-updates/controlit.cfm
- 5). www.mssoftware.com/support/prod%5Fsupport/uall
- 6). www.mssoftware.com/support/forum/
- 7). www.mssoftware.com/support/online-ex/Nastran Norm Made.cfm
- 8). www.mssoftware.com/support/online-x/Nastran/Dynanal.cfm
- 9). www.mssoftware.com/produkts/produkts-detail.cfm

განსაზღვრული იქნა ავტომობილის სავალ თვალზე მოსალოდნელი დატვირთვა არსებული ნორმების შესაბამისად.

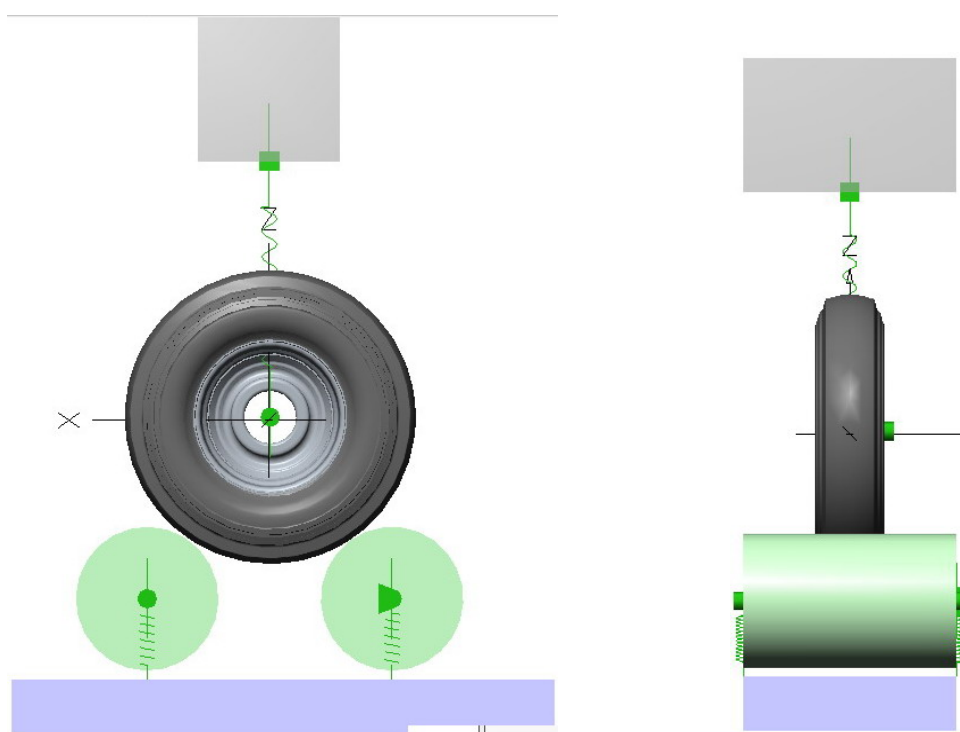
ასევე შეირჩა ზამბარები, რომელზეც ეყრდნობა სარბენი დოლები და სავალი თვალი. თვალზე მოსული წონის შესაბამისად ელექტროძრავს ეძლევა განსაზღვრული რაოდენობის ელექტროენერგია, რომელიც გვამღევს დამუხრუჭებისათვის საჭირო მარბუნებელ მომენტს. ამის შემდეგ მიმდინარეობს სავალი თვლის დამუხრუჭების პროცესი. თვლის გაჩერების შემთხვევაში ჩერდება სტენდის სარბენი დოლებიც, რითაც ფიქსირდება ავტომობილის მოცემული წონის სავალი თვლის მუხრუჭების ეფექტურობა, ხოლო როცა თვლის დამუხრუჭებისას დოლები არ გაჩერდება, ამ დროს მუხრუჭები არაეფექტურია.

ორივე შემთხვევაში ვიღებთ სხვადასხვა შესაფასებელი პარამეტრების დიაგრამებს და გრაფიკულად გამოსახულ სიდიდეებს. ვადარებთ დადგენილ ნორმებს. შესაძლებელია გარკვეული კონკრეტული მარკისა და მოდელის ავტომობილის მონაცემების შემოწმება. ქვემოთ იხილეთ კომპიუტერული მოდელი (ნახ.5.1).



სურ.5.1 სტენდის კომპიუტერული მოდელი

მოწყობილობის (სტენდის) კომპიუტერული მოდელის საერთო ხედს აქვს შემდეგი სახე(ნახ. 5.2):



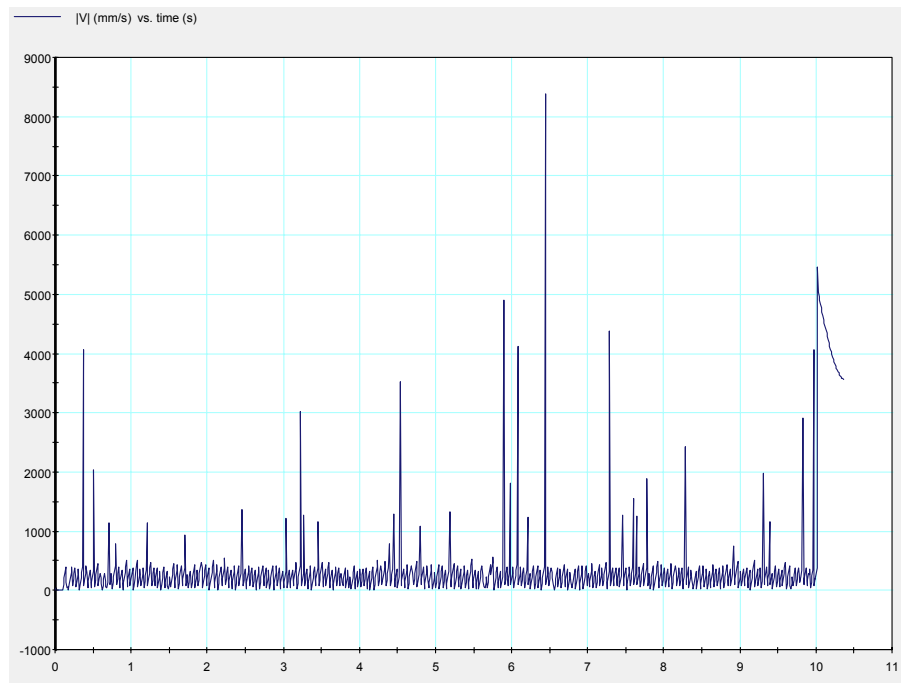
სურ.5.2 მოდელის საერთო ხედი

კომპიუტერულმა გამოცდამ მოგვცა შემფასებელი გრაფიკული დიაგრამები, რითაც ანალიზი უკეთდება მეთოდისა და სტენდის მუშაობის პროცესს.

დიაგრამა(ნახ. 5.3.) ასახავს დოლებისა და თვლების ბრუნვის სიჩქარესა და დროს შორის დამოკიდებულებას, რითაც შეფასდა სარბენი დოლისა და სავალი თვლის სინქრონულობა. დიაგრამაზე სინქრონულობა აღნიშნულია

დაბალი ხაზებით, ხოლო მაღალი კი გვიჩვენებს საბურავსა და დოლებს შორის წარმოქმნილ ბიძგებს. აღნიშნული დიაგრამით დასტურდება ავტომობილის დამუხრუჭების პროცესში სტენდის სარბენი დოლებისა და დასამუხრუჭებელი სავალი თვლების ურთიერთშეთანწყობილი მუშაობა

V კმ/სთ, n ბრ/წთ

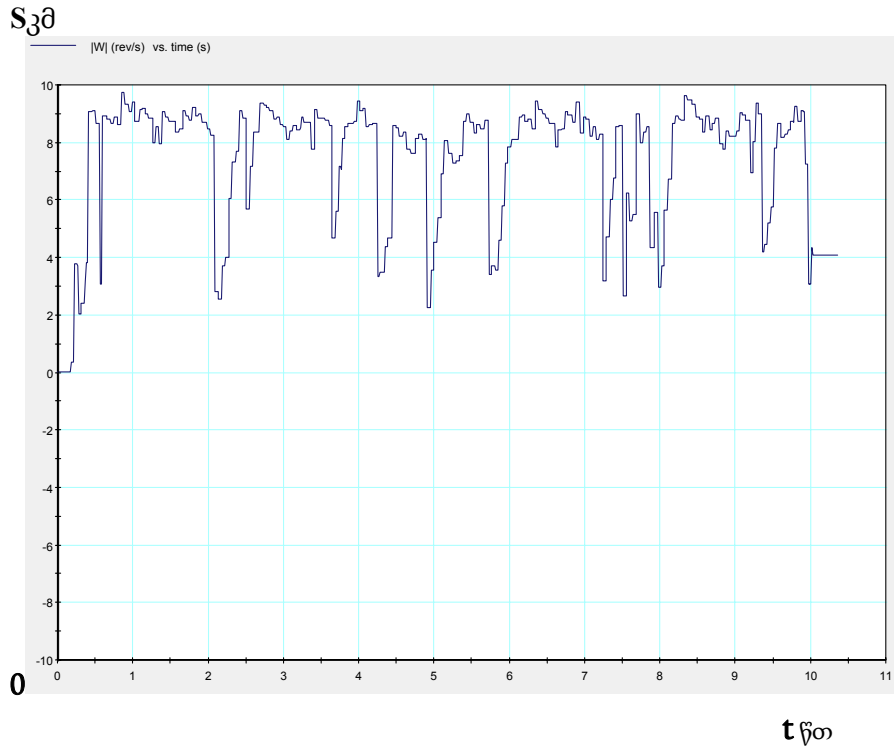


0

t წთ

ნახ.5.3. დიაგრამა ბრუნვის სიჩქარესა და დროს შორის

დიაგრამა(ნახ. 5.4.) გამოსახავს დამოკიდებულებას დამუხრუჭების მანძილსა და შენელების დროს შორის, რითაც დასტურდება ამ ორ პარამეტრს შორის ურთიერთ პროპორციული და კანონზომიერი კავშირი,რაც იძლევა სამუხრუჭო სისტემის შეფასების საშუალებას.



ნახ.5.4. დამოკიდებულება დამუხრუჭების მანძილსა და შენელების დროს შორის

დიაგრამებზე გამოსახული პარამეტრებს შორის არსებული კანონზომიერება იძლევა კვლევის საფუძველს და სამუხრუჭო სისტემის კონტროლის შეფასების შესაძლებლობას.

დასკვნები მე-5 თავის მიხედვით

1. ავტომობილის ტექნიკური მომსახურებისა და დიაგნოსტიკურ სამუშაოთა შრომატევადობების ანალიზის შედეგად გამოირკვა, რომ წარმოდგენილი მეთოდისა და მოწყობილობის (სტენდის) გამოყენებით საგრძნობად მცირდება საჭირო შრომატევადობების რაოდენობა.

2. წლიური ეკონომიური ეფექტის გაანგარიშებისას დადგინდა, რომ 50 ავტომობილიან ავტოსაწარმოსთვის ტმ-1-ის ჩატარების დროს ეკონომიკური ეფექტი ყოველწლიურად შეადგენს 1295 ლარს.

3. ავტომობილების ლაბორატორიული შემოწმებით გამოცდა ჩატარდა წარმოდგენილ მეთოდსა და მოწყობილობას (სტენდს). საგზაო პირობებში ჩატარებული გამოცდის შედეგებთან გაანალიზებით დამტკიცდა სტენდის ფუნქციონალური მაჩვენებლების სიზუსტე და ნორმალური მუშაობის არსი.

4. კომპიუტერული მოდელის შექმნითა და მისი გამოცდის შედეგად მიღებული გრაფიკული გამოსახულების დიაგრამებით დადასტურდა მეთოდისა და მოწყობილობის (სტენდის) მიზანმიმართული მოქმედების ფაქტობრივი შედეგი.

ძირითადი დასკვნები

1. დამუშავებული ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის კონტროლის ექსპერიმენტული მეთოდი და დიაგნოსტიკის მოწყობილობა დროის მცირე მონაკვეთში (20-25 წმ) ახორციელებს ავტომობილის სს-ის ეფექტიანობის შემოწმებას პარამეტრების განზოგადოებული შეფასებით “კი” ან “არა”, ანუ კონტროლის მეთოდი ადგენს სისტემის მხოლოდ ვარგისიანობას ან უვარგისობას.
2. შემუშავებული ექსპრეს მეთოდით პირველ რიგში ხდება ავტომობილის წონის განსაზღვრა, ე.ი. სავალ თვალზე მოსული დატვირთვის შეფასება წონის განმსაზღვრელი მოწყობილობით, ხოლო ტარირებული რეოსტატით მუდმივი დენის ელექტროძრავას მიეწოდება წონის შესაბამისი ელექტროენერგია, რომელიც საკმარისი იქნება სამუხრუჭო სისტემის შესაქმნელად.
3. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტურობის კონტროლის ექსპერიმენტული მეთოდის შემუშავებისა და ექსპრეს-დიაგნოსტიკის მოწყობილობის შესაქმნელად შედგენილი იქნა მათემატიკური მოდელი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ სტენდზე მოქმედი ძალები და

შესაბამისად წარმოქმნილი რეაქციის ძალების სიდიდეები და ასევე მოწყობილობის ფუნქციონირებისათვის საჭირო პირობები.

4. ექსპრეს-მეთოდის რეალიზაციისათვის შეიქმნა ახალი სარბენ დოლებიანი სამუხრუჭო სტენდი, რომელშიც არსებულ სტენდებთან განსხვავებით სარბენი დოლები მოთავსებულია ჩარჩოზე ზამბარებთან ერთად სპეციალურ მიმართველებში. სხვადასხვა სიდიდის წონების განსაზღვრა საშუალებას იძლევა სტენდი გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი მარკისა და ტიპის ავტომობილის სს-ის დიაგნოსტირებისათვის.
5. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის სტენდი კონტროლს ახორციელებს განზოგადოებული გადაწყვეტით “ვარგისა” ან “უვარგისია”, რომელიც მიიღწევა სარბენი დოლების ბრუნვისა ან არაბრუნვის ნიშნით (რეჟიმით), პირველ რეჟიმზე, სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობას განსაზღვრავს სარბენი დოლების სრული გაჩერება (ბლოკირება), რაც დემონსტრირდება ბარიერის ისრის ქვედა მდგომარეობითა და შუქნიშნის ჩაქრობით. მეორე რეჟიმზე, პირიქით, სარბენი დოლები აგრძელებენ ბრუნვას, რაც გამოიხატება ბარიერის ისრის ზედა მდგომარეობით და შუქნიშნის ანთებით, ეს იმის მაჩვენებელია, რომ სამუხრუჭო სისტემა არაა წესრიგში. მესამე რეჟიმის დროს, როცა სს გაუმართავია, ავტომობილი ვერ გადალახავს სარბენი დოლების წინააღმდეგობას, რადგან მათი თავისუფალ ბრუნვაში დარჩენის გამო სავალი თვლები იწყებს ბუქსაობას, ამიტომ ავტომობილი სტენდზე რჩება, ხოლო სს-ის გამართული მდგომარეობისათვის სარბენი დოლები დაბლოკირდება და ავტომობილი ტოვებს სტენდს (გადალახავს სარბენ დოლებს).
6. სხვადასხვა ავტომობილებზე ჩატარებულმა გამოკვლევებმა დაადასტურეს სტენდის მიერ დასმული დიაგნოზის სამუხრუჭო სისტემის ეფექტიანობის შესახებ; ეფექტურობის ორივე პარამეტრი სამუხრუჭო მანძილი და შენელების დრო, სამუხრუჭო სისტემის შეფასებისას “ვარგისია” აღმოჩნდნენ დასაშვებ ზღვრებში, ხოლო შეფასებისას “უვარგისია” დასაშვებ ზღვრების მიღმა (იხ.ცხრ.6).
7. შემოთავაზებული ექსპრეს-მეთოდის და სტენდის კომპიუტერულმა

გამოცდებმა აგრეთვე დაადასტურეს, სამუხრუჭო მანძილისა და დროის, როგორც სადიაგნოსტიკო პარამეტრების სასტენდო გამოცდებით მიღებული შედეგების სისწორე, რაც სადიაგნოსტიკო მოწყობილობის საიმედო მუშაობაზე მიუთითებს.

8. წარმოდგენილი ექსპრეს-მეთოდისა და შესაბამისი სტენდის წარმოებაში დანერგვა სს-ის ტექნიკური მდგომარეობის დიაგნოსტიკის გზით, ტმ-1-ის ჩატარების დროს, იძლევა ეკონომიკურ ეფექტს ყოველწლიურად 1295 ლარს.

ლიტერატურა:

1. დვალი რ.რ. ავტომობილის თეორია.- თბილისი:განათლება,1988.-გვ.154.
2. დვალი რ.რ. ავტომობილის მოძრაობის მექანიკა.-თბილისი:მეცნიერება, 1978.- გვ.135.
3. დვალი რ.რ. ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისებების თეორია.- თბილისი: მეცნიერება, 1956.-გვ. 126.
4. დვალი რ.რ., ღამბაშიძე რ . ტექნიკური ტერმინოლოგია.- თბილისი:მეცნიერება, 1971.-გვ. 521.
5. დვალიშვილი თ.მ., ბობოხიძე ბ.ი. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს-დიაგნოსტიკის განმხორციელებელი სტენდის მოწყობილობანი. ქუთაისის

სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, №1(14) – ქუთაისი: საქართველო, 2004.- გვ. 112-116.

6. პატენტი P3418 (საქართველო). ვტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს-დიაგნოსტიკის ხერხი და მოწყობილობა მის განსახორციელებლად. გამომგონებლები თ.მ.დვალიშვილი, ბ.ი.ბობოხიძე. პატენტფლობელები თ.მ.დვალიშვილი, ბ.ი.ბობოხიძე. სკი G01M17/00(7). პრიორიტეტი 01.07.2003. ბიულ. 2005. №6.-გვ.10-14.

7. დვალიშვილი თ.მ. ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემის ექსპრეს-კონტროლის

პროცესების დინამიკური კვლევა. ქუთაისის სახელმწიფო ტექნიკური

უნივერსიტეტის შრომები ,№1(16).-ქუთაისი: საქართველო, 2005.-გვ.227-231.

8. ედილაშვილი მ.,უშვერიძე ა. ავტომობილების ილისი:განათლება,1977.-გვ.190.

9. მეძმარიაშვილი გ. საავტომობილო ტრანსპორტის ექსპლუატაცია.-თბილისი: განათლება. 1975.-გვ.197.

10. მეძმარიაშვილი გ. საავტომობილო ტრანსპორტი.-თბილისი:ტექნიკა და შრომა,
1955.-გვ.180.

11. რუსაძე თ.,ლეჟავა ა., ცირეკიძე გ.,მამალაძე თ.,ღვინეფაძე ნ. ავტომობილის სადატვირთო რეჟიმები და საიმედოობა.-ქუთაისი:განათლება,1998.-გვ.280.

12. საქართველოს კანონი, საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების შესახებ .- თბილისი:
პარლამენტი,2004.-გვ.50.

13. შსს, საგზაო -სატრანსპორტო შემთხვევების ანალიზი.-თბილისი:საგზაო პოლიციის მთავარი სამმართველო,1996.-გვ.80.

14. ჭაბუკიანი რ.რ.,დვალიშვილი თ.მ., კვილაშვილი დ.გ., ბობოხიძე ბ.ი. ექსპრეს-დიაგნოსტიკის სტენდზე ავტომობილის დამუხრუჭების მათემატიკური ანალიზი. ქუთაისის სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, №1(16).ქუთაისი: საქართველო,2005.-გვ.222- 226.

15. Artia A. Velby obrazovy allas.Graham machoth.-Bratislava: 1983.-p116.

16. Association of liecensed automobile Manufakturers.-New York.: hand B of

gasoline

- Automobiles,1966.-p.110.
17. Auto-weekend.The Washington Times.-Sopia:1944.-p.23.
 18. Berger F. From Engener to Autos.-Chicago:1960.-p.40.
 19. Bus Maintenance methods.-London:Automobile Engeneer,1959.-p.70.
 20. Boriou R.E., Hunter L.G. Optimum preventive maintenance policies.-
Oper:Respublik,
1960.-p.158.
 21. Bobokhidze B.Y.,Dvalishvili T.M. Defining of Brake system Efectireness of
transportmeans on the universal Stand./Internacional Conference/
“MOTAUTO’02”, Volume2,-Russe: Bulgaria,2002.-Page 49-50.
 22. Daula G.R. the Worldis automobile.-Les.Losangeles:1963.-p.150.
 - 23.Garages Traffic flow eased byremval of wall.-New York:The American
Automobile.
1957.-p.54.
 24. Glumer F. Those wonderful old automobiles.-New York:1957.-p.60.
 25. Ivano V.V. Lukoshevitchiene O.V. Anwenauung der cluster-analisse zur
klassifizierung
der strassen nach begingangerder verkehrssicherheit.-Drezden:1982.-p.110.
 - 26.Kochadze T.P.,Dvalishvili T.M.,Geradze P.T. Tekhncial defects of the Bus in
conditions of Georgia republic./ Internacional Conference/ “MOTAUTO’02”,
Volume2,-Russe: Bulgaria,2002.-Page 35.
 27. Lee G.E. the Earlg motor Bus.-London:1962.-p.135.
 - 28.Lukoshevitchiene O.V. Verhutung von KFZ-unfallen mit Fussgangern.-Drezden:
DDR,1982.-p.82.
 29. Makabe H.,Morimura H.A. New policy for preven-tive maintenance.-Oper:
Japan,1963.-p.53.
 - 30.Rolf F. Test-oder prufsrabenin kfz-instand-setzungsbetrieben.-Berlin:Der
Verkdrspraktiker,1979.-p.125.
 31. Tutte l. Auto del Monaco.-Milano:Editoniale doms,1988.-p.135.

32. Wherg T.H. Automobiles of the world.-Philadelphia:1968.-p.33.
33. John clark.Man and machines.-London:Mtchell beasleg,1977.-p.98.
34. Александров М.П.,Лысаков А.Г.,Федосов В.Л. и др. Тормозные устройство:
Справочник.-Пермь:Машиностроение,1085.-с.144.
35. Алексеев Б.А. Безопасность движения автомобильного транспорта.-Москва:
Досааф,1972.-с.220.
36. Алексеев Н.И.,Дунаев А.П.,Колычев А. Новые типовые технологические
процессы то-1 и то-2 автомобилей с применением диагностики.-Москва:
НИИАТ,1982.-с.105.
37. Аринин И.Н. Диагностирование технического состояния автомобилей.-Москва:
Транспорт,1978.-с.110-135.
38. Афанасьев Л.Л. ,Колясинский Б.С.,Маслов А.А. Гаражи и станции
обслуживания
автомобилей .-Москва:Транспорт,1969.-с.192.
39. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения.-Москва:Транспорт,
1982.-с.288.
40. . Барашков И.В., Казанов И.А., Михеев Т.И. Организация технического
обслуживания и текущего ремонта автомобилей.-Москва:Транспорт,1966.-230.
41. Баринов В.В. Методы оптимизации профилактических мероприятий
с учетом
применения днагностики.-Киев:Техника,1969.-с.121.
42. Бажанов А.К. и др. Безопасность дорожного движения ночью.-Москва:Мади,
1979.-с.107.
43. Бельских В.И. Диагностирование и обслуживание сельско-хозяйственной
техники.-Москва:Колос,1980.-с.188.
44. Бобохидзе Б.Я., Двалишвили Т.М., Бобохидзе М.Б. Экспресс-диагностика
тормозной системы автомобиля и ее математическая модель
/Международная конференция “ МОТАУТО’-03”, том II.София: Болгария,
2003. -с. 184-185.(на русском языке).

45. Болдин А.П., Власов В.М. Методика определение оптимальность периодичности проведения диагностики автомобилей.-Москва:Мади,1973.-с.144.
46. Бончаров Е.В. Безопасность дорожного движения.Москва:-Росавтотрансиздать, 1988.-с.198.
47. Боровский Ю.М., Буралов Н.В.,Морозов К.Л. Устройство автомобилей .-Москва: Высшая школа,1988.-с.245.
48. Боровский Е.Е.,Попов М.Д.,Пронштейн М.Я. Справочная книга автомобилиста.
-Лениздать,1973.-с.279.
49. Будник В.,Мамонтов В. Чтобы неисправностей было меньше.- Москва:Транспорт, 1982.-с.155.
50. Веденялин Г.В.,Киртбая Ю.К.,Сергеев М.П. Эксплуатация машинотракторного парка.-Москва:Сулхозиздать,1963.-с.283.
51. Вентцель Е.С. Теория Вероятностей.-Москва:Физматиздат,1962.-с.187.
52. Верзаков Г.Ф.,Кинит Н.В.,Рабинович В.М.,Тимониан Л.С. Въедение в техническую диагностику.-Москва:Энергия,1968.-с.222.
53. Вейц В.Л.,Кочура А.Е.,Куценко Б.Н. Расчет и проектирование электро механических стендов для испытания транспортных машин с двс.
-Ленинград: Машиностроение,1985.-с.140.
54. Волошин Г.Я.,Кабаков С.П.,Бабаев Н.Л. О количественном подходе к анализу причин различных уровня аварийности методу регионами.-Тбилиси: Тезисы докладов и сообщения,1982.-с.138.
55. Газарян Н. Тезническое обслуживание автомобилей.-Москва:Транспорт, 1983.-с.278.
56. Гаранин А. Станция диагностики.-Москва: Автотранспорт,1965.-с.100.
57. Гиборт А.И. Логические устройство для технической диагностики и принципи их построения.-Сибири:Научные труды,1968.-с.223.

58. Гогаизель А.В., Веинбрин Э.А. Эксплуатационная диагностика агрегатов автомобиля.-Москва:Автотранспорт,1967.-с.127.
59. Говорушенко Н.Я. Задачи и место диагностики в системе технического обслуживания и ремонта автомобилей.-Москва:Автотранспорт,1967.-с.105.
60. Говорушенко Н.Я. Диагностика технического состояния автомобилей.-Москва:Транспорт,1970.-с.215.
61. Гольд Б.В. Конструирование и расчет автомобиля.-Москва:Машиностроение, 1962.-с.340.
62. Гольдештеин О.С., Демидов В.В., Шапошников В.С. Методика определения диагностических параметров.-Рига:Кибернетика и диагностика,1968.-с.225.
63. Гост 25478-82 Автомобили грузовые и легковые, автобусы, автопезди. требования безопасности и техническому состоянию. Методы проверки.- Москва: Издательство стандартов, 1983.-С.34.
64. Грибенко С.М. Диагностика и оборудование автомобилей. – Ставрополь: книздателство, 1977. – С. 288.
65. Демидов В.В Зегик А.И. Прииналы автоматизации процесса диагностирования автомобилей. – Москва: Автопромышленность, 1972. – С. 125.
66. Двалишвили Т.М. Влияние автомобильного веса на барабаном стенде при определения эффективности тормозной системы /Научные труды Кутаисского государственного технического университета, №16. -Кутаиси, Грузия. 2005.-с. 202-204.(на русском языке).
67. Дунаев А. П. Выбор методов организации диагностики подвижного состава на автотранспортных предприятиях. – Москва: НИИАТ, 1978. – С. 118.
68. Дунаев А. П. Организация диагностирование при обслуживании автомобилей. – Москва: Транспорт, 1987. – С. 205.
69. Дунаев А. П. Техничко-эксплуатационные требования к контроле пригодности перспективных автомобилей. – Москва: Транспорт, 1977. – С. 151.
70. Дунаев А. П. Фастовуль Г. Г. Перспективные методы организации обслуживания. – Москва: Транспорт, 1983. – С. 229.

71. Иванов В. И., Дунаев А. П., Соловьев В. В., Беляновская В. Д. Словарь терминов по диагностическое подвижного состава автомобильного транспорта. – Москва: НИИАТ, 1981. – С. 165.
72. Изаков И. С; Уманский В. М; Хариф Б. И. Техническое обслуживание легковых автомобилей на потоке. - Москва: Автотранспорт, 1961. – С. 158.
73. Карташов В.П. Методы технического обслуживания автомобилей. – Саратов: Книзательство, 1964. – С. 124.
74. Клейтман С. А. Автопредприятия и безопасность движения. – Харьков: Мрафо, 1969. – С. 119.
75. Королев А. И. Основие эксплуатации и ремонт автомобилей. – Москва: Транспорт, 1964. – С. 128.
76. Королев Н.Н. Станция диагностики в автохозяйствах. - Москва: Автотранспорт, 1966.- С. 240.
77. Крамаренко Г. В. Техническое обслуживание автомобилей. – Москва: Транспорт, 1968. – С. 398.
78. Кузнецов Е. С. Режимы технического обслуживания автомобилей, - Москва: Автотрансиздат, 1963. – С. 267.
79. Кузнецов Е. С. Управление технической эксплуатации автомобилей. – Москва: Транспорт, 1982. – С. 224.
80. Кузнецов Е.С. Техническое обслуживание и надежность автомобиля. – Москва: Транспорт, 1973. – С. 224.
81. Кунаков А.П. Разработка расчётно-экспериментального метода оценки тормозных свойств автотранспортных средств по результатам инструментальной диагностики Автореферат кандидатской диссертации.- Владимир:ВТУ.199.-с.21.
82. Лалтов С. А. Дорожные испытание автомобилей. – Москва: Машгиз, 1962. – С. 120.
83. Левинсон В. О. О системе диагностирования технического состояниих автомобилей. – Москва: Автодорожник украины, 1967. – С. 190.

84. Лейдерман С. Р. Анализ влияния эксплуатационно – технических измерителей на производительность и себестоимость работы автомобилей. – Москва: Минкомхоз, 1949. – С. 158.
85. Лесов Ю; Кармин В. Опыт механизации технического обслуживания автомобилей. – Москва: Автотранспорт, 1960. –С. 127.
86. Лохов А.Н. Безопасность дорожного движения. – Москва: Транспорт, 1983. – С. 162.
- 87.Мади. Дорожные условия и безопасность движения. – Москва: Издательство Мади, 1973. – С. 121.
88. Малюков А.А. Пункт экспрес-диагностики грузових автомобилей.- Киев: Транспорт,1969.-с.187.
89. Мандрик Л.Л. Диагностика-Основа технического обслуживания и ремонта Автомобилей.-Москва: 1966.-с.144.
90. Мартинович Н.П. Стенд для контроля и измерения тормозных параметров Автомобилей.-Донецк:Авторское свидетельство №742207,1980.-с.6.
91. Международная выставка автосервис.-Москва:Транспорт, 1971.-с.10-18.
92. Мирошников Л.В.,Болдин А.П.,Пал В.И. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. Москва:Транспорт,1977.-с210.
93. Морозов Н.Д. и др. Эксплуатация и ремонт автомобиля.- Москва:Транспорт,1970. -с.120.
94. Немцов Ю.М. Эксплуатационные качества автомобиля регламентированные требования,безопасности движения.-Москва: Транспорт,1977.-с.187.
95. Несвисткий Я.И. Техническая эксплуатация автомобилей.-Киев:Гостехиздатель УССР,1961.-с.223.
96. НИИАТ.Временные по операционные нормативы трудоёмкости на техническое обслуживание автомобиля Камаз-5320.-Москва:Транспорт,1977.- с.95.

97. НИИАТ,ВНИИОП. Проверка технического состояния узлов автомобилей влияющих на безопасность движения.-Москва:Транспорт,1967.-с.123.
98. Онищенко В.Ф. Стенд для испытания тормозов автомобиля.-Москва:Авторское свидетельство №676485,1979.-с.8.
99. Панкратов И.П. Проблемы диагностики технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях.-Москва:Транспорт,1974.-с.221.
100. Панкратов И.П. Научные и прикладные проблемы диагностики.-Москва:Автотранспорт,1966.-с.118.
101. Перельштейн Е.Л. Метрологическая служба промышленного предприятия.-Москва:Стандарт,1978.-с.129.
102. Первый центр диагностики автомобилей в Токио.Москва:Автотранспорт,1967.-с.55.
103. Петин Ю.П.,Мирошников Л.В. Диагностики тормозных систем автомобилей и дорожных условиях статистическим методом.Москва:МАДИ,1974.-с.111.
104. Положение о техническом обслуживании автомобилей в США.-Москва:НИИАТ Автотрансиздат.1956.-с.48.
105. Положение о техническом обслуживании автомобилей и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.-Москва:Транспорт,1986.-с.72.
106. Порхолев В.Г. Высокопроизводительные средств для диагностики технического состояния автомобилей и их агрегатов.-Москва:НИИНавтопром,1070.-с.88.
107. Проверка состояния грузовых автомобилей в Англии. –Москва:Экспрес-информация,1967.-С.42.
108. Производство оборудования для диагностики в Польской народной республике.-Москва,Автотранспорт,1967.-с.90.
109. Рекомендации по организации экспрес-диагностирования(Д-1) автомобилей на автотранспортных предприятиях различной мощности.-Москва:НИИАТ,1985.-с.53.
110. Руководство по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта.-Москва:ЦБНТИ,1982.-с.87.

111. Руководство по организации и управлению производством ТОиТР в атп иато.-Центравтотех,1985.-с.261.
112. Руководство по организации производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей в автохозяйствах.-Москва:Мат и шд РСФСР,1063.-с.110.
113. Рытценко В.И., Дунаев А.П., Емельянов А.Я. Система организации диагностики подвижного состава автомобильного транспорта в стране.- Москва:ЦБНТИ,1977.-с.51.
114. Савелиев Г.В. Автомобильные колеса.-Москва:Машиностроение,1983.-с.98.
115. Семёнов Н.В. Эксплуатация автомобилей зимой.-Москва:Транспорт,1969.- с.134.
116. Серов А.В. Стенды для контроля технического состояния и обкатки лесотранспортных машин.-Москва:Издательство лесная промышленности,1969.- с.156.
117. Серов А.В. Современные станции диагностики автомобилей.- Москва:НИИНавтопром,1971.-с.175.
118. Соонвальд Е.Д. Стенд для испытания автомобиля.-Таллин:Авторское свидетельство №622706,1978.-с.5.
119. Соцков Д.А.,Загородский В.В. Математическая модель автомобиля в процессе торможения.-Москва:Машиностроитель,1983.-с.69.
- 120.Статистика дорожно-транспортных происшествии в Европе/ЕЭК ООН, ЖЕНЕВА.-Москва:Судебная автотехническая экспертиза,1997.-с.154.
121. Талиский И.И. и др. Безопасность движения на автомобильном транспорте.- Москва:Транспорт,1988.-с.177.
122. Технический осмотр автомобилей «Фольксваген» проводится на потоке.- Москва:НИИАТ,1957.-с.121.
123. Типовая технология выполнения регламентных работ первого и второго технического обслуживания автомобильного семейства ЗИЛ-130, прицепа ГКБ-817,полуприцепа Одаз-885 с применением диагностики.-Мщсква:Центравтотех Минавтотранса РСФСР,1982.-с.323.

124. Туманиян А.Г. Аварии на автотранспорте, причины аварии, их устранения. - Москва: Транспорт, 1986. - с. 114.
125. Украина. Знание». Диагностирование и регулирование тормозной систем автомобилей «КАМАЗ» и автобус «ИКАРУС» на роликовых стендах. - Киев: Знание, 1990. - с. 19.
126. Филипинов А., Мошкевич О. Диагностика эксплуатационных качеств автомобиля. - Киев: Автодорожник Украины, 1967. - с. 124.
127. Фламиш О. Диагностика автомобилей. - Москва: Транспорт, 1971. - с. 206.
128. Фомченко А.И. Гаражное и автотранспортное оборудование выпускаемое в социалистических странах. - Москва: Транспорт, 1970. - с. 97.
129. Хорошин Л.Г. Единый тарифно-квалификационный справочник. - Москва: Машиностроение, 1986. - с. 101.
130. Шадиев Е.Р. Повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей путём совершенствования метода диагностирования тормозных систем с гидравлическим приводом по изменению угловой скорости вращаемых колёс. - Саратов: Автореферат кандидатской диссертации, 2002. - с. 20.
131. Щербаков Л.М., Миришников А.В. Методика выбора диагностических средств. - Москва: МАДИ, 1975. - с. 66.
132. Элис Д.Р. Управляемость автомобиля. - Москва: Машиностроение, 1975. - с. 216.
133. Юденич В.В. Лабораторные работы по теории механизмов и машин. - Москва: Высшая школа, 1962. - с. 118.
134. Юрковский А.Б. Как обнаружить и устранить неисправность легкового автомобиля. - Москва: Транспорт, 1977. - с. 98.
135. Яблоков В.И. Устав автомобильного транспорта РСФСР. - Москва: Транспорт, 1974. - с. 128.
136. Японское оборудование для диагностики состояния автомобиля. - Москва: Экспрессинформация, 1967. - с. 114.

137. Ястржебский А.В., Долгополов Ю.А., Палв М. Перспективы развития технической диагностики ,на автомобильном транспорте больших городов.- Москва:ГОСНИТА,1974-с.26.
138. Ященко И.Н. Форсированные испытания грузовых автомобилей.- Москва:Машиностроение,1983.-с.125.

დანართი:

გამოყენებული ზემოკლებები:

- ა-სს-გ-გს -ადამიანი-სატრანსპორტო
საშუალება-გზა-გზის სიტუაცია;
- დგ- დიაგნოსტიკა განმეორებით;
- დ-1- დიაგნოსტიკა №1;
- დ-2- დიაგნოსტიკა №2;
- დო- დიაგნოსტიკა ორმაგი;
- დრ- დიაგნოსტიკა რემონტის დროს;
- დწ- დიაგნოსტიკა წინასარეისო;
- დქ- დიაგნოსტიკა ქუჩაში;
- ედ- ერთეული კვანძის დიაგნოსტიკა;
- კრ- კაპიტალური რემონტი;
- მრ- მიმდინარე რემონტი;
- სგპ- საკონტროლო გამშვები პუნქტი;
- სს- სამუხრუჭო სისტემა;
- სსშ- საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევა;
- სტმ- სეზონური ტექნიკური მომსახურება;
- ტმ- ტექნიკური მომსახურება;
- ტმ-1- ტექნიკური მომსახურება №1;

ტმ-2- ტექნიკური მომსახურება №2;

ყმ- ყოველდღიური მომსახურება;