

ვ. ჯაჯანიძე

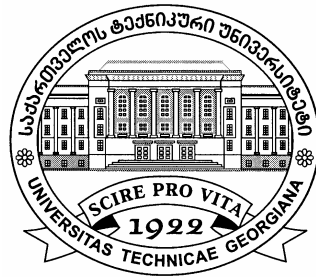
ავტომობილის რემონტის  
საფუძვლები

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ვ. ჯაჯანიძე

ავტომობილის რემონტის  
საფუძვლები



რეგისტრირებულია სტუ-ს  
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს  
მიერ. 02.07.2009, ოქმი №6

თბილისი  
2009

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2009

ISBN 978-9941-14-678-7

<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>



ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

## შესავალი

სატრანსპორტო პროცესების მზარდი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად, საავტომობილო ტრანსპორტს, ისეთი რთული გეოგრაფიული რელიეფის მქონე ქვეყნისათვის როგორც საქართველოა, წამყვანი ადგილი უკავია, როგორც სამგზავრო გადაყვანების, ასევე სატვირთო გადაზიდვების შესარულებლად.

ქვეყნისათვის, რომელსაც სამამულო ავტომშენებლობა არ გააჩნია საავტომობილო ტრანსპორტის შემდგომი განვითარება და ეფექტურობის ამაღლება შეიძლება მიღწეულ იქნეს პარკის დახვეწილი სტრუქტურითა და ორგანიზაციით, ახალი ტიპის თანამედროვე ავტორმობილების შემოყვანით, როგორც ეს დღეს ხდება ჰოლანდიიდან, უკრაინიდან, უნგრეთიდან, იაპონიიდან და სხვა, მაგრამ ყველაზე ეფექტური რეზერვი ქვეყნის საავტომობილო პარკის გაზრდისათვის არის ავტომობილების რემონტი.

ავტომობილის რთულ საგზაო პირობებში მუშაობისას უარესდება მისი საექსპლუატაციო და ტექნიკური თვისებები რაც გამოწვეულია ავტო-

მობილების დეტალების ცვეთით, მათი კოროზიით და ლითონის „დაღლილობით“. ავტომობილებში წარმოიქმნება სხვადასხვა უწყესივრობები, რომელთა აღმოფხვრა და გამოსწორება, შესაძლებელია მხოლოდ ტექნიკური მომსახურების და რემონტის გზით.

ავტომობილების რემონტი, როგორც დარგი შეიძლება წარმოიშვას და განვითარდეს ავტომობილის წარმოებასთან ერთად. როგორი სრულყოფილი კონსტრუქციისაც არ უნდა იყოს ავტომობილი, ექსპლუატაციის პერიოდში თავს იჩენს ნაკლოვანებები, რომელთა აღმოფხვრა შეიძლება დამატებითი შრომით. სხვა მხრივ, რაც უფრო ხანგრძლივად მიმდინარეობს ავტომობილის ექსპლუატაცია, მით უფრო ინტენსიურია ცვეთა, ლითონის „დაღლილობა“ და მით მეტი სარემონტო სამუშაოები იქნება შესარულებელი. იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ ავტომობილის მუშაობისუნარიანობა მისი ექსპლუატაციის პერიოდში, უმთავრესია დაუყოვნებლივ აღმოფხვრათ ყოველგვარი უწყესივრობები. ტექნიკური თვალსაზრისით მხოლოდ რემონტის საშუალებითაა შესაძლებელი შევუნარ-

ჩუნოთ ავტომობილს მუშაობისუნარიანობა ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში.

ავტომობილის წარმოების ზრდა იწვევს სარემონტო ტექნოლოგიის განვითარებას, რომელიც მჭიდროდ არის დაკავშირებული ავტომობილის დამზადების ტექნოლოგიასთან. ავტომშენებლობის განვითარებასთან ერთად ვითარდება ავტომობილის რემონტის ტექნოლოგიაც. ავტომობილის რემონტის ტექნოლოგია არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის დეტალების ნარჩენი რესურსების რეალიზების მეთოდებს, მისი მიზანია გარემონტებული ავტომობილი გახადოს მუშაობისუნარიანი და ახალი ავტომობილის ტექნიკურ მდგომარეობას მიუახლოვოს. ამ სპეციფიკით განსხვავდება რემონტის ტექნოლოგია წარმოების ტექნოლოგიისაგან. ავტოსარემონტო საწარმოს ამოცანაა ავტომობილების მოდერნიზაცია, ანუ კონსტრუქციულად გაუმჯობესებული დეტალებითა და კვანძებით ძველი ავტომობილის სრულყოფა, ტექნიკური დონის ამაღლება და ექსპლუატაციის დროის გახანგრძლივება.

შედარებით ადრეულ პერიოდში რემონტის ტექნოლოგია არ ეყრდნობოდა მეცნიერულ საფუძ-

ველს და არც მეცნიერულ დარგს წარმოადგენდა, ამიტომ არსებობდა კერძო წვრილსერიული კუსტარული სახელოსნოები სადაც არემონტებდნენ ცალკეულ ავტომობილებს.

რემონტის ტექნოლოგიის, როგორც მეცნიერების დარგის ჩამოყალიბებაში დიდი როლი შეასრულა ავტომობილების დიდი როდენობით წარმოებამ და მსხვილი ავტოსატრანსპორტო საწარმოების ჩამოყალიბებამ. ამჟამად ავტომობილის რემონტის საკითხებზე მუშაობს მრავალი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება და სასწავლო ინსტიტუტის კათედრა.

ავტოსარემონტო წარმოების ტექნოლოგიის სწრაფად განვითარების მიუხედავად ის მაინც ჩამორჩება ავტომშენებლობის ტენოლოგიას, ამის მიზეზია ის, რომ წარმოებული ავტომობილების რაოდენობის ზრდამ გაუსწრო ავტოსარემონტო საწარმოების სიმძალვრეების ზრდას. საავტომობილო პარკი გაბნეულია ვრცელ ტერიტორიაზე, რაც აძნელებს მსხვილი ავტოსარემონტო საწარმოების ორგანიზაციას. მიუხედავად იმისა, რომ ავტოსარემონტო წარმოებამ დიდი გავრცელება ჰპოვა, მისი პოტენციალური ეკონომიკური უპირატესობის

რეალიზაცია არასრულად ხდება. გარემონტებული ავტომობილების რესურსი არის ახალი ავტომობილის რესურსების 80%, ხოლო რემონტის ღირებულება ზოგიერთ შემთხვევაში აჭარბებს ახალი ავტომობილის ღირებულებას. რაც იმითაა გამოწვეული, რომ ავტომობილების რემონტი წარმოებს ვიწრო საუწყებო საწარმოებში დაბალტექნიკური დონის ტექნოლოგიური მოწყობილობებით და დიდი შრომატევადობის სამუშაოების არამექანიზებული შესრულებით.

საავტომობილო ტრანსპორტის შემდგომი განვითარების საქმეში დიდი როლი ენიჭებოდა და ენიჭება იმ საინჟინრო კადრებს, რომლებიც დასაქმებული არიან ავტოსატანსპორტო და ავტოსარემონტო საწარმოებში. ეს კადრები ვალდებული არიან ფლობდნენ ამ საწარმოების ტექნოლოგიური დაპროექტების პრინციპებს.

ამ პრინციპების განხორციელებისთვის აუცილებელია თანამედროვე ლიტერატურის არსებობა. სწორედ ამან განაპირობა ამ დამხმარე სახელმძღვანელოს აუცილებლობა.



## თავი I

### 1. ავტოსარემონტო წარმოების ძირითადი ცნებები და დებულებები

#### 1.1. ავტომობილის რემონტის ცნება და მისი სახეები

ავტომობილის დეტალები მუშაობის პროცესში ცვდება, წარმოიქმნება სხვადასხვა უწესიერობები და უარესდება ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისებები. განსაზღვრული დროის შემდეგ ავტომობილის ტექნიკური მდგომარეობა აღწევს ზღვარს, რის შემდეგაც ქვეითდება მისი მუშაობის უნარი. ამის შედეგად ავტომობილის მუშაობა შეუძლებელი ხდება ან ეკონომიკურად არის მიზანშეუწონელი.

იმისთვის, რომ აღვადგინოთ მუშაობის უნარი და შევინარჩუნოთ საექსპლუატაციო მაჩვენებლები საჭირო დროის განმავლობაში ავტომობილს (ავრეგატს) უნდა ჩაუტარდეს რემონტი. მიღებულია რემონტის ორი სახე: მიმდინარე და კაპიტალური რემონტი. ორივე სახის რემონტი შეიძლება ჩაუტარდეს, როგორც მთლიან ავტომობილს ასევე ავრეგატებს და კვანძებს.

აგრეგატების მიმდინარე რემონტი ითვალისწინებს წარმოქმნილ უწყესივრობათა გამოსწორებას აგრეგატის გაცვეთილი ან დაზიანებული დეტალების (გარდა საბაზისო დეტალის) აღდგენის ან შეცვლის გზით. ასევე ხდება ავტომობილის მიმდინარე რემონტის დროს უწყესივრობათა გამოსწორება გაცვეთილი დეტალის აღდგენის ან შეცვლის გზით. აქვე იგულისხმება აგრეთვე იმ კვანძების და აგრეგატების რემონტი ან შეცვლა, რომლებიც მიმდინარე ან კაპიტალურ რემონტს მოითხოვენ.

მიმდინარე რემონტი სრულდება ავტოსატრანსპორტო საწარმოში მხოლოდ მოთხოვნილების მიხედვით და მისი აუცილებლობა ვლინდება ავტომობილის ექსპლუატაციის პროცესში ან ტექნიკური მომსახურების დროს. აგრეგატების კაპიტალური რემონტი სრულდება სარემონტო საწარმოში იმ შემთხვევაში, თუ საბაზისო დეტალი მოითხოვს შეცვლას ან რემონტს, ან დეტალების უმრავლესობა მნიშვნელოვნად გაცვეთილია და მისი აღდგენა მიმდინარე რემონტით შეუძლებელია.

ავტომობილის კაპიტალური რემონტი სრულდება მაშინ, როდესაც აქვს გავლილი გარბენის

დადგენილი ნორმა და ტექნიკური დათვალიერების შედეგად გამოვლენილი უწყესივრობანი. ავტომობილის კაპიტალური რემონტის დროს ხდება მისი მთლიანი დაშლა აგრეგატებად, აგრეგატების კი კვანძებად და დეტალებად. დეტალები ირეცხება, მოწმდება და სამ ჯგუფად ხარისხდება: ვარგისი, გასარემონტებელი და უვარგისი. გასარემონტებელი დეტალები აღდგენის სათანადო ოპერაციების გავლის შემდეგ იბრუნებს თავის ზომას და ფორმას. უვარგისი დეტალები იცვლება ახლით. დეტალების ასეთი დაკომ-პლექტების შემდეგ ხდება აგრეგატების აწყობა, გამოცდა და რეგულირება. მზა აგრეგატები გადაეცემა ამწყობ უბანს, სადაც ხდება ავტომობილის აწყობა და გამოცდა, ჯერ სარბენდოლებიან სტენდზე, ხოლო შემდეგ კი გარბენით.

იმ ავტომობილებისთვის, რომელთა ექსპლუატაცია მიმდინარეობს მძიმე საექსპლუატაციო პირობებში დასაშვებია საშუალო რემონტი, რომელიც ითვალისწინებს ძრავის შეცვლას, თუ ის ძრავი კაპიტალურად სარემონტოა, გარდა ამისა ავტომობილებს უტარდებათ გაღრმავებული დიაგნოსტიკა და გამოვლენილი უწყესივრობების

გამოსწორება ხდება აგრეგატების შეცვლით და დეტალების აღდგენით.

ავტომობილის კაპიტალური რემონტი სრულდება იმ შემთხვევაში, თუ გასარემონტებელია ჩარჩო და კაბინა სატვირთო ავტომობილებისთვის, ხოლო ძარა მსუბუქი ავტომობილების და ავტობუსებისთვის და ამასთან აგრეგატების უმრავლესობა მოითხოვს კაპიტალურ რემონტს. ავტომობილის კაპიტალური რემონტი წარმოებს ინდივიდუალური და ინდუსტრიული მეთოდით.

რემონტის ინდივიდუალური მეთოდის გამოყენების დროს ავტომობილიდან მოხსნილი აგრეგატი რემონტის შემდეგ კვლავ იმავე ავტომობილზე დაყენდება (ამ შემთხვევაში აგრეგატები და დეტალები გაპიროვნებულია). ე.ი. ავტომობილის აწყობა არ მოხდება მანამ, ვიდრე არ გარემონტდება ყველა დეტალი ან აგრეგატი. ცხადია, ამ შემთხვევაში ავტომობილის რემონტი ხანგრძლივია და ავტომობილის და აგრეგატების რემონტი ჩიხურად მიმდინარეობს.

ავტომობილის რემონტის ინდუსტრიული მეთოდის შემთხვევაში გასარემონტებლად მოხსნილი აგრეგატის ნაცვლად ავტომობილზე დააყენებენ

ახალ ან წინასწარ გარემონტებულ აგრეგატს (დეტალები და აგრეგატები გაუპიროვნებელია). როგორც ვხედავთ ავტომობილი არ ელოდება მისგან მოხსნილი აგრეგატის რემონტის დამთავრებას, რაც მკვეთრად ამცირებს რემონტის ხანგრძლივობას.

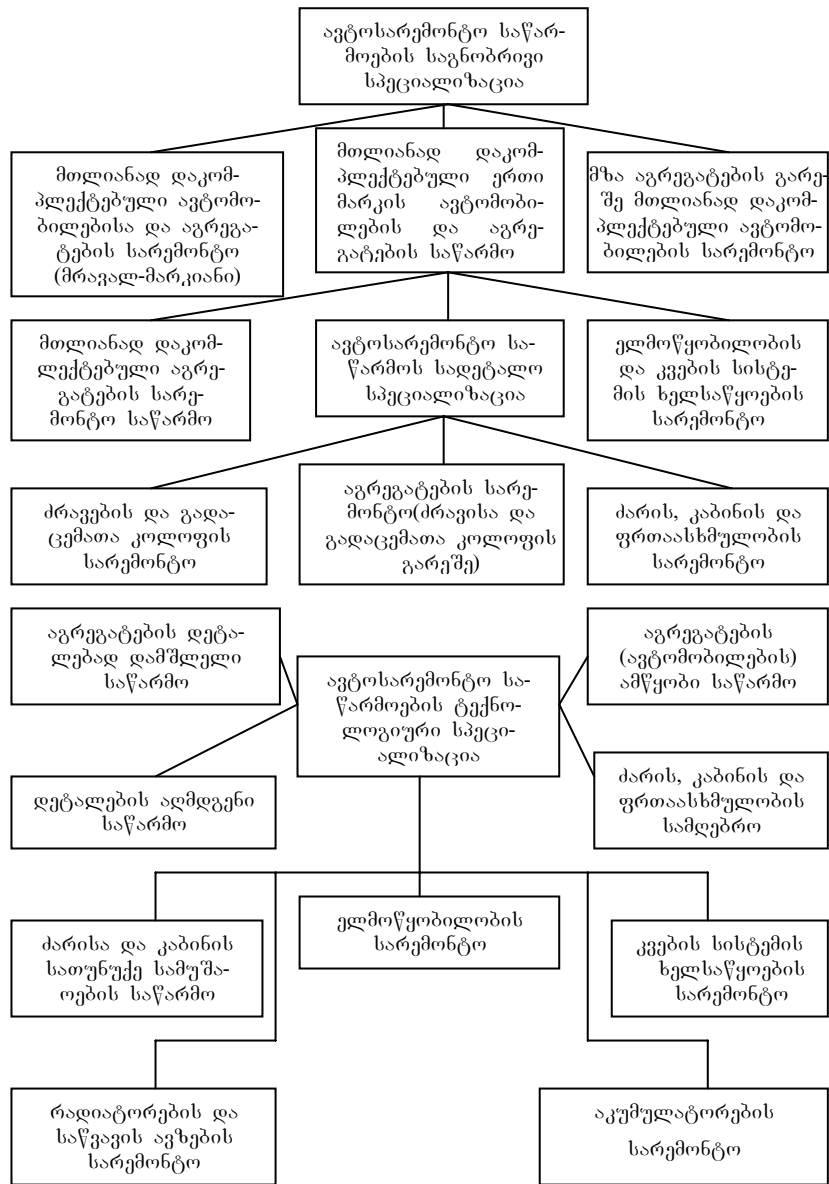
ინდუსტრიული მეთოდი შესაძლებლობას გვაძლევს გავზარდოთ კაპიტალურ რემონტთა რაოდენობა, შევამციროთ რემონტის თვითღირებულება, გამოვიყენოთ დიდმწარმოებლური მოწყობილობადანადგარები და მივაღწიოთ შრომის სწორ ორგანიზაციას.

ავტოსარემონტო საწარმო, რომელიც აწარმოებს მთლიანად დაკომპლექტებული ავტომობილების კაპიტალურ რემონტს მეტად რთულია და ხასიათდება გარემონტებული აგრეგატების, კვანძების და დეტალების ფართო ნომენკლატურით. შრომისნაყოფიერების ამაღლების, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესების და თვითღირებულების შემცირების დიდ შესაძლებლობას იძლევა საწარმთა კონცენტრაცია და სპეციალიზაცია. საწარმოს სპეციალიზაცია ითვალისწინებს განსაზღვრული სახეობის ნაკეთობების და ცალკეული ნაწილების (დეტალების) დამზადებას ან

განსაზღვრული ტექნოლოგიური პროცესის შესრულებას.

რემონტის ტექნოლოგიაში ასხვავებენ სპეციალიზაციის შემდეგ სახეებს: საგნობრივი, სადეტალო და ტექნოლოგიური (სტადიური). ვტო-სარემონტო საწარმოს საგნობრივი სპეციალიზაცია ითვალისწინებს მთლიანად დაკომპლექტებული ავტომობილების რემონტს; სადეტალოში იგულისხმება ცალკეული დეტალების, კვანძების და აგრეგატების აღდგენა; ხოლო ტექნოლოგიური სპეციალიზაციის დროს პროცესები იყოფა ცალკე დამოუკიდებელ ნაწილებად, როგორცაა ავტომობილების და აგრეგატების დაშლა, აგრეგატების და ავტომობილის აწყობა, დაზიანებული და გაცვეთილი კვანძების აღდგენა, სამღებრო სამუშაოები, ელტექნიკური და სხვა. ავტოსარემონტო საწარმოები სპეციალიზებულია საგნობრივი სპეციალიზაციის მიხედვით: ასე მაგალითად, მსუბუქი ავტომობილების სარემონტო საწარმო, ავტობუსების სარემონტო საწარმო და ა.შ.

საწარმოს სპეციალიზაცია შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სქემით ნახ. 1.1.



## 1.2. ავტომობილის ფორმირებადი თვისებების კლასიფიკაცია

ავტომობილის ხარისხი ე.ი. მისი უნარი აღებულ საქსპლუატაციო პირობებში იმუშაოს მაქსიმალური ეფექტიანობით ფასდება რამდენიმე თვისების ერთობლიობით. თითოეული მათგანი ხასიათდება ერთი ან რამდენიმე პარამეტრით, რომლებსაც შეუძლიათ მიიღონ სხვადასხვა რიცხობრივი მნიშვნელობა.

ავტომობილის ძირითად თვისებებს, რომლებიც განსაზღვრავენ მის ხარისხს, მიეკუთვნება: ტევადობა, ეკონომიურობა, დინამიკურობა, უსაფრთხოება, გამაველობა, მწრმოებლობა, კომფორტაბელურობა და სხვა. ჩამოთვლილი თვისებების ნაწილი, მაგალითად ტევადობა, ავტომობილის ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში პრაქტიკულად უცვლელი რჩება. მაგრამ ავტომობილის ხარისხის განმსაზღვრელი თვისებების უმეტესობა, როგორცაა ეკონომიურობა, დინამიკურობა, მწრმოებლობა, კომფორტაბელურობა და



სხვა უარესდება ავტომობილის მიერ განვლილი მანძილის გაზრდასთან ერთად.

ბუნებრივია, რომ ექსპლუატაციის სფეროს აინტერესებს ავტომობილის ხარისხის არა მარტო საწყისი მაჩვენებლები, არამედ ხარისხის შეცვლის დინამიკა ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში, უწინარეს ყოვლისა რეალიზებული ხარისხის მაჩვენებლები. ცხადია, რომ რეალიზებული ხარისხი დამოკიდებულია საწყის მაჩვენებლებზე, მათი შეცვლის ინტენსიურობაზე და ავტომობილის მუშაობის სავარაუდო დონეზე. ავტომობილის კონსტრუქციის სრულყოფით, მისი საიმედოობის გაზრდით იზრდება ხარისხის როგორც პირველადი ასევე საშუალო მაჩვენებლები მუშაობის მთლიანი ვადის განმავლობაში. მაგრამ რეალიზებულ ხარისხზე გავლენას ახდენს არა მარტო წარმოების სფერო, არამედ ექსპლუატაციის სფეროც.

დროის განმავლობაში ავტომობილის ხარისხის მაჩვენებლების შეცვლის პროცესის რაოდენობრივი გაზომვა ხდება ავტომობილის ყველაზე მნიშვნელოვანი თვისების საიმედოობის საშუალებით.

1.3. საიმედოობის ცნება და მისი  
მაჩვენებლების კავშირი ავტომობილის  
აღდგენილი დეტალების  
მუშაუნარიანობასთან

ავტომობილის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს დამახასიათებელ თვისებას წარმოადგენს საიმედოობა. საიმედოობა ეწოდება ავტომობილის, ავრეგატის ან მექანიზმის თვისებას განსაზღვრული დროის ან გარბენის განმავლობაში და მოცემულ საექსპლუატაციო პირობებში შეასრულოს თავისი სამუშაო ფუნქციები ისე, რომ მისი საექსპლუატაციო მაჩვენებლები დადგენილ ზღვრებში იქნას შენარჩუნებული. მაშასადამე, საიმედოობა, როგორც თვისება, შესაძლებლობას იძლევა რაოდენობრივად შევაფასოთ თუ რამდენად სწრაფად ხდება ავტომობილის ხარისხის შეცვლა ექსპლუატაციის განსაზღვრულ პირობებში მუშაობის დროს.

საიმედოობის ძირითადი მცნებაა მტყუნება. ტერმინი მტყუნება ეწოდება ხდომილებას, რომლის შედეგად ავტომობილი კარგავს მუშაობის უნარს და

იწვევს სატრანსპორტო პროცესის შეწყვეტას, ე.ი. განერებას გზაზე ან სხვა გრაფიკის დარღვევას. მტყუნება შეიძლება იყოს უეცარი და თანდათანობითი. უეცარი მტყუნების მაგალითია დეტალის გატეხვა, რის შედეგადაც ავტომობილი მყისვე წყვეტს მუშაობას, რაც შეიძლება გამომწვეული იყოს დატვირთვის გადაჭარბებით ან საექსპლუატაციო წესების დარღვევით.

თანდათანობით მტყუნებას მიეკუთვნება დეტალებში რღვევის დაგროვების შედეგი, რომელიც თანდათანობით აუარესებს აგრეგატების მუშა პროცესების ხარისხს და იწვევს მუშაობის უნარის დაკარგვას. თანდათანობით წარმოქმნილი მტყუნების დროს ავტომობილს შეუძლია განაგრძოს მუშაობა, მაგრამ მისი რესურსი მკვეთრად შემცირებულია და უეცარი მტყუნების ალბათობა გაზრდილი.

**საიმედოობა** არის ავტომობილის კომპლექსური თვისება, რომელიც თავის მხრივ შეიცავს რამდენიმე თვისებას: ხანგამძლეობას, უმტყუნებლობას და სარემონტოდ ვარგისობას.

**ხანგამძლეობა** ავტომობილის, აგრეგატის ან მისი დეტალების თვისებას ხანგრძლივად შეინარჩუნოს მუშაუნარიანობა განსაზღვრულ რეჟიმებზე

და ექსპლუატაციის პირობებში, ისეთ ზღვრულ მდგომარეობამდე, რომლის შემდეგ მისი ექსპლუატაცია აღარაა მიზანშეწონილი ტექნიკური და ეკონომიკური თვალსაზრისით. ავტომობილის ხანგამძლეობას ზომავენ სამსახურის ტექნიკური რესურსით ან სამსახურის საამორტიზაციო ვადით (გარბენით). დეტალების ხანგამძლეობის ფორმირებისას აუცილებელია მისი შეთანხმება აგრეგატის საამორტიზაციო გარბენასთან. ამის გარდა საჭიროა მხედველობაში იქნეს მიღებული საექსპლუატაციო ხანგამძლეობის გაბნევა მაშინაც კი თუ იგი ფასდება ექსპლუატაციის გარკვეულ პირობებში.

*უმტყუნებლობა* არის ავტომობილის თვისება დროის რაიმე მონაკვეთში ან გარბენის განმავლობაში უწყვეტად შეინარჩუნოს მუშაობის უნარი. ავტომობილის, აგრეგატის და სისტემის უმტყუნებლობას აფასებენ მტყუნების საშუალო რაოდენობით, რომელიც მოდის გარბენის ერთეულზე ანუ მტყუნების ნაკადის პარამეტრებით, აგრეთვე მტყუნების ჯამური რაოდენობით ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში ზღვრული მდგომარეობის მიღწევამდე. გამოკვლევებით დამ-

ტკიცებულია, რომ სატვირთო ავტომობილების დაახლოებით 90% დასახელების დეტალების მუშაობის რესურსი არ არის 150 ათას კმ-ზე ნაკლები და მტყუნება გარბენის ამ ინტერვალში გამოწვეულია დანარჩენი დეტალების 10%-ით.

*სარემონტოდ ვარგისობა* არის თვისება, რომელიც გამოხატავს ტექნიკური მომსახურების და რემონტის სამუშაოების შესრულებისთვის ავტომობილის ვარგისობას. ეს თვისება ფასდება რემონტისთვის ავტომობილის გაცდენის ხანგრძლივობით და ამ კუთხით გაწეული ხარჯების სიდიდით. მომსახურების და რემონტის რაიმე მოცემული პირობისას ავტომობილის სარემონტოდ ვარგისობას განსაზღვრავს მისი კონსტრუქციული თვისებები: მოსამსახურებელ ან გასარემონტებელ ობიექტთან მიდგომის მოხერხებულობა; აგრეგატების, კვანძების, დეტალების მოხსნის და დაყენების სიადვილე; აგრეგატების, კვანძების, სისტემების, დეტალების და ნორმალების უნიფიკაცია, ურთიერთშეცვლადობა და სხვა. გარდა ამისა გაცვეთილი დეტალების აღდგენა სხვადასხვა მეთოდით აღდგენილი დეტალების მაღალი ხარისხი რაც გამოიხატება ცვეთამედევობით, ტემპერატურა-

მედევობით და სხვა, ზრდის ავტომობილის მუშაობის ვადას, ამცირებს შესასრულებელი სამუშაოების შრომატევადობას და რემონტის ღირებულებას. ყოველივე ეს გავლენს ახდენს რემონტისთვის ავტომობილის გაცდენის ხანგრძლივობაზე, შესასრულებელი სამუშაოების შრომატევადობასა და ხარჯებზე.

როგორც ვხედავთ ავტომობილის საიმედოობაზე გავლენას ახდენს ძალიან ბევრი ფაქტორი: კონსტრუქციის სრულყოფა, დამზადების ტექნოლოგია, საექსპლუატაციო მასალების ხარისხი, ტექნიკური მომსახურების და რემონტის ხარისხი, საგზაო-კლიმატური პირობები და სხვა. იმის გამო რომ ავტომობილების ხარისხი არაა ერთნაირი, ხოლო საექსპლუატაციო ფაქტორების რიცხვი ბევრია და მათი გავლენა ავტომობილის ტექნიკურ მდგომარეობაზე ყოველ ცალკეულ მომენტში შეიძლება აგრეთვე იყოს სხვადასხვა, ანალიზური ფორმით ურთიერთქმედების გამოსახვა ძალზე ძნელია და როგორც წესი შეუძლებელი, ამიტომ ავტომობილის ტექნიკური მდგომარეობის შეცვლასთან დაკავშირებული პროცესების შესწავლისას

საიმედოობის რაოდენობრივი მახასიათებლების განსაზღვრისთვის იყენებენ სტატისტიკურ მეთოდს.

მაღალი ხარისხით აღდგენილი დეტალებით აწეობილი კვანძები და აგრეგატები იძლევა საიმედოობის დიდ გარანტიას მათი ხანგრძლივი მუშაობის პერიოდში.

#### 1.4. ავტომობილი ცვეთის და დაძველების პროცესის დახასიათება

ავტომობილი და მისი შემადგენელი აგრეგატები, კვანძები და დეტალები ექსპლუატაციის შედეგად განიცდიან ცვეთას, რაც ძირითადად გამოწვეულია ხახუნით. დეტალების ურთიერთგადაადგილების მიხედვით ხახუნი შეიძლება იყოს სრიალის ან გორვის. ხახუნი ეს არის ძალა, რომელსაც მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულება აქვს. მოხახუნე ზედაპირების სიმქისის და მათ შორის ზეთის არსებული ფენის მიხედვით შეიძლება ადგილი ჰქონდეს შემდეგი სახის ხახუნს: მშრალს, საზღვრულს, თხევადს, ნახევრად მშრალს და ნახევრად თხევადს. ხახუნის ძალის სიდიდის დასახასიათებლად სარგებლობენ ხახუნის კოეფი-

ციენტით, რომელიც სხვადასხვა სიდიდისაა და დამოკიდებულია მოხახუნე ზედაპირების მასალასა და დამუშავების ხარისხზე, მასალის დრეკადობაზე, სრიალის ან გორვის სიჩქარეზე, ტემპერატურაზე და ა.შ.

შეუღლებული დეტალების მოხახუნე ზედაპირს, როგორი სისუფთავითაც არ უნდა იყოს იგი დამუშავებული ყოველთვის აქვს სიმქისე ე.ი. ხორკლები და ღრმულები, ამიტომ მოხახუნე ზედაპირები ერთმანეთს შვერილებით ეხება. ხახუნს განაპირობებს ორი ფაქტორი: მოხახუნე ზედაპირზე არსებული შვერილების მექანიკური მოღების დაძლევა და შეხების წერტილებში წარმოქმნილი მოლეკულური ურთიერთმიზიდულობა. ამ ძალთა შემცირება შესაძლებელია ზედაპირებს შორის ზეთის მიწოდებით. მიწოდებული ზეთი არა მარტო ამცირებს ხახუნს, არამედ აგრილებს ზედაპირებს და ამცირებს ცვეთის ინტენსიურობას. ასეთ ხახუნს თხევადი ეწოდება.

როცა ზედაპირებს შორის არსებული ზეთის აფსკის სისქე 0,1 მკ-ს არ აღემატება ხახუნს საზღვრითი ხახუნი ეწოდება. ასეთი ხახუნი წარმოიქმნება მაშინ, როდესაც დიდი კუთრი წნევის



შედგება ზედაპირებიდან ზეთი მოცილებულია, მაგრამ მოლეკულური მიზიდულობის ძალთა ზეგავლენით მაინც რჩება მოლეკულური სისქის ზეთის აფსკი. ავტომობილის მექანიზმებში გვხვდება თხევადი ხახუნი, მაგრამ მოხახუნე ზედაპირების ურთიერთგადაადგილების სიჩქარის მკვეთრად შეცვლის მომენტში შეიძლება წარმოიქმნას ნახევრად თხევადი ხახუნი. მშრალი ხახუნი უმეტესად გვხვდება სამუხრუჭო სისტემაში და გადაბმულობის მექანიზმში. სამუხრუჭო სისტემაში წარმოქმნილი ხახუნის ძალით ავტომობილს ვამუხრუჭებთ, ხოლო გადაბმულობის მექანიზმში წარმოქმნილი ძალით მარბუნებელ მომენტს გადავცემთ. სხვადასხვა ავტორი ცვეთის სხვადასხვა კლასიფიკაციას ახდენს, ესენია: I ვარიანტი, 1. მექანიკური, 2. მოლეკულურ-მექანიკური, 3. კოროზიულ-მექანიკური; II ვარიანტი, 1. დაუანგვითი, 2. თბური, 3. აბრაზიული, 4. ფორსოვანი.

რაც შეეხება დაძველების პროცესს ეს შეიძლება ავხსნათ შემდეგნაირად, ავტომობილი მუშაობს გარკვეული ვადით (გარბენის სიდიდით) ექსპლუატაციის დაწყებიდან მისი დეტალების ისეთ გაცვეთამდე, რომლის შემდეგ მისი ექსპლუატაცია

შეუძლებელი ხდება. ავტომობილის მუშაობის ვადა განისაზღვრება ექსპლუატაციის პროცესში მისი ფიზიკური დაძველებით (პირველი გვარის ფიზიკური დაძველება), ბუნების ძალების ზემოქმედების გავლენით (მეორე გვარის ფიზიკური დაძველება) და აგრეთვე მორალური დაძველებით, რაც ტექნიკური პროგრესის შედეგად ავტომობილის გაუფასურებითაა გამოწვეული. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ საავტომობილო ტრანსპორტის ექსპლუატაციის ინტენსიურობის განუწყვეტელ ზრდას, ავტომობილის დაძველების ძირითად მიზეზად პირველი გვარის ფიზიკური დაძველება უნდა მივიჩნიოთ.

## 1.5. ცვეთის სიდიდის განსაზღვრის ხერხები

დეტალების ბუნებრივი ცვეთის სიდიდის განსაზღვრა, რაც საკონტროლო-დამხარისხებელ განყოფილებაში გარე დათვალიერების და სხვადასხვა საზომი ხელსაწყოებით სრულდება გაცილებით მეტი შრომატევადობით ხასიათდება ვიდრე დეფექტოსკოპია. დეტალის ცვეთის სიდიდის

განსაზომად მრავალი ხერხი არსებობს, იმ შემთხვევაში, როცა ცვეთა ძალიან მცირეა სარგებლობენ რადიოაქტიური ინდიკატორის, ნამუშევარი ზეთის გაანალიზების და ხელოვნური ბაზის მეთოდით. მცირე ზომის დეტალების ცვეთის სიდიდეს საზღვრავენ მათი აწონვით. დიდი ცვეთის შემთხვევაში დეტალს უნივერსალური ხელსაწყოებით ზომავენ.

დეტალის ჯამური ცვეთის განსაზღვრისთვის მიმართავენ ატომური და რადიოაქტიური იზოტოპების მეთოდს, რომლის მეშვეობითაც შეიძლება ძრავას დაუშლელად ერთი ან ორი დეტალის ცვეთის სიდიდის განსაზღვრა. ეს მეთოდი მეტად ზუსტი გაზომვის შესაძლებლობას იძლევა და შეგვიძლია განვსაზღვროთ ცვეთის მცირე სიდიდეც კი. ცვეთაზე მსჯელობენ ზეთში რადიოაქტიური ნაწილაკების დაგროვების სიდიდით, ამისთვის განსაზღვრული დროის შუალედში იღებენ ზეთის სინჯს და ზომავენ მასში ცვეთის ნაწილაკების რადიოაქტიური გამოსხივების ინტენსიურობას.

ნამუშევარი ზეთის ანალიზის მეთოდით დეტალების ცვეთის სიდიდის განსაზღვრა ხდება ცვეთის შედეგად ნამუშევარ ზეთში მოხვედრილი

ლითონის ნაწილაკების რაოდენობის მიხედვით. ამ მეთოდით ცვეთის სიდიდეს განსაზღვრავენ ძირითადად თუჯის, ფოლადის, ქრომის, ტყვიის, თითბერის და სპილენძის მასალისგან დამზადებული დეტალებისთვის. ამ შემთხვევაში ცვეთის სიდიდე შეიძლება განისაზღვროს აგრეგატის დაუშლელად. აღნიშნული მეთოდის ნაკლია ის, რომ იგი გვაძლევს მხოლოდ ჯამური ცვეთის სიდიდეს და არ იძლევა სხვადასხვა დეტალების ცვეთის სიდიდეების განსხვავების და დეტალების ხაზური ცვეთის განსაზღვრის შესაძლებლობას. დეტალების ცვეთის სიდიდის განსაზღვრისთვის სარგებლობენ ხელოვნური ბაზის მეთოდით, რომელიც ემყარება ხახუნის ზედაპირებიდან წინასწარ არჩეულ ბაზებამდე მანძილის განსაზღვრას.

აწონით დეტალების ცვეთის სიდიდის შეფასება მიღებულია მცირე ზომის და მარტივი კონფიგურაციის დეტალებისთვის. აწონა ხდება ტექნიკურ სასწორზე 0,05 გრამის სიზუსტით. ეს მეთოდი იძლევა დეტალის ყველა მოხახუნე ზედაპირის ჯამური ცვეთის სიდიდის განსაზღვრის შესაძლებლობას. მიკრომეტრული გაზომვებით ცვეთის სიდიდის განსაზღვრას მიმართავენ

ექსპლუატაციაში ხანგრძლივად ნამუშევარი დეტალებისთვის. გაზომვა ხდება სხვადასხვა საზომი ხელსაწყოებით (მიკრომეტრი, ინდიკატორული მზომი და სხვა). საზოგადოებრივი გაზომვის შედეგად აღგენენ გაზომვის ცვეთის სიდიდეს.

## 1.6. დეტალების აღდგენის ხერხების კლასიფიკაცია

ავტომობილის ექსპლუატაციის პროცესში არათანაბრად ცვლება მისი აგრეგატები და დეტალები, რადგან ცალკეულ დეტალებს სხვადასხვა ცვეთამედეგობის ზედაპირი აქვს, ამიტომ ავტომობილის კაპიტალური რემონტის დროს დეტალების 70%-მდე, ვარგისია ხელახლა გამოსაყენებლად. ამ დეტალების ნაწილი აღდგენას არ საჭიროებს, ნაწილი კი საჭიროებს შრომის და მასალების უმნიშვნელო ხარჯებს. დეტალების აღდგენის დაბალ ღირებულებას მრავალი მიზეზი განაპირობებს. ახალი დეტალების დამზადებისგან განსხვავებით აღდგენის დროს გამორიცხულია ნამზადის მომზადებასთან დაკავშირებული ოპერაციები, რადგან აღადგენენ დეტალის იმ

ზედაპირებს, რომელთა ცვეთის დონე ტექნიკური პირობებით დასაშვებ ნორმებს აღემატება. მასალების ხარჯი დეტალების აღდგენაზე მცირეა, რადგან მათ ხარჯავენ მხოლოდ დეფექტების აღმოსაფხვრელად. ავტოსარემონტო საწარმოებს აქვთ ისეთი ტექნიკური საშუალებები, რომელთა მეშვეობითაც შეიძლება დეტალების არა მარტო ზომების აღდგენა, არამედ ზოგ შემთხვევაში მისი ხარისხის გაუმჯობესებაც კი, ეს დამოკიდებულია აგრეთვე საწარმოს სიმძლავრეზე. დაბალი სიმძლავრის საწარმოში დეტალების აღდგენის შრომატევადობა ორჯერ მეტია დიდი სიმძლავრის საწარმოების შრომატევადობასთან შედარებით. მაშასადამე სარემონტო საწარმოს სიმძლავრის გადიდება ხელს უწყობს ავტომობილის რემონტის თვითღირებულების შემცირებას, სათადარიგო ნაწილების და მასალების ეკონომიას. გარდა ამისა თავისუფლდება იმ წარმოების საწარმოო სიმძლავრეები, რომლებიც ამზადებენ სათადარიგო დეტალებს. დეტალების აღდგენა მიზანშეწონილია ნაკადურ ხაზზე, რისთვისაც მათი წარმოების მაქსიმალური კონცენტრაცია უნდა ხდებოდეს სპეციალიზებულ საწარმოებში.

როგორც ვიცით ავტომობილის დეტალების დეფექტები იყოფა ძირითადად სამ ჯგუფად, ბუნებრივი ცვეთის შედეგად წარმოქმნილი დეფექტები, მექანიკური დაზიანებით და ანტიკოროზიული საფარის დაზიანების შედეგად წარმოქმნილი დეფექტები. ავტოსარემონტო საწარმოში აღსადგენად შემოსული დეტალებიდან ჭარბობს პირველი ჯგუფის დეფექტიანი დეტალები. ბუნებრივი ცვეთის შედეგად იცვლება დეტალების მუშა ზედაპირების ზომები, გეომეტრიული ფორმები და ირღვევა ჩასმები შეუღლებებში. მექანიკური დაზიანებები დეტალებში თავს იჩენს ნარჩენი დეფორმაციის, ბზარების, ჩამონატეხების, ამონაფხვენების, ნაკაწრების და სხვა სახით. აღსადგენ დეტალებს შორის შედარებით მცირე რაოდენობითაა ისეთი დეტალები, რომელთაც გაღვანური, ქიმიური, ანტიკოროზიული საფარის, ან საღებავის დაზიანება აქვთ.

დეტალის აღდგენის ტექნოლოგიის ძირითადი ამოცანაა ექსპლუატაციის დროს დარღვეული ჩასმების, მათი მექანიკური სიმტკიცის, ცვეთა-მედეგობის და ანტიკოროზიული მედეგობის აღდგენა ავტომობილის მთელი რემონტაშორის პერიოდში

მათი მუშაობის საიმედოობის უზრუნველსაყოფად. შესაუღლებელი დეტალების ჩასმების აღდგენა შეიძლება ორი გზით: თავდაპირველი ზომების შეცვლით ახალ, წინასწარ დადგენილ სარემონტო ზომებამდე და დეტალის თავდაპირველი ზომების მთლიანი აღდგენით.

შესაუღლებელი დეტალების პირველი გზა ითვალისწინებს ისეთი ხერხების გამოყენებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ თითოეული დეტალის შესაუღლებელი ზედაპირების მოცემული სარემონტო ზომების მიღებას. ამ შემთხვევაში შედარებით რთულ და ძვირ დეტალს მექანიკურად ამუშავებენ ზედაპირის გეომეტრიული ფორმის აღდგენის და ნორმალისებული სარემონტო ზომის მისაღებად. შეუღლების მეორე დეტალს ცვლიან ახლით ან აღადგენენ იმავე სარემონტო ზომამდე. ჩასმის აღდგენის მეორე გზაა დეტალის თავდაპირველი ზომების სრული აღდგენა, რაც ემყარება გაცვეთილი ზედაპირის სხვადასხვა ხერხით ლითონის ან პლასტმასის შრით გადიდებას. დეტალების გაცვეთილი ზედაპირების აღსადგენად იყენებენ შემდეგ ხერხებს.



*დეტალების აღდგენა სარემონტო ზომებამდე და დამატებითი სარემონტო დეტალებით.* ორივე შემთხვევაში აღდგენის მთელი პროცესი ემყარება მექანიკური დამუშავების გამოყენებას (ჭრას). სარემონტო ზომები, წინასწარ დაწესებული ზომებია, რომელთა მიხედვითაც მუშავდება დეტალის შესაუღლებელი ზედაპირი. დამატებითი სარემონტო დეტალების გამოყენებით დეტალების აღდგენის ხერხი ემყარება დეტალების გაცვეთილი ზედაპირის ან დეტალის ნაწილის შეცვლას წინასწარ დამზადებული სარემონტო დეტალით.

*დაწნევით დეტალების აღდგენა* რემონტის ერთ-ერთი ხერხია, რომელიც ემყარება ლითონის პლასტიკურ თვისებებს. ე.ი. უნარს გარედან მიყენებული ძალის მოქმედებით შეიცვალოს ფორმა მთლიანობის დაურღვევლად. ლითონს წნევით ამუშავებენ როგორც ცხელ ისე ცივ მდგომარეობაში. დეტალის საჭირო ფორმებს აღადგენენ მისი ცალკეული უბნის ადგილობრივი პლასტიკური დეფორმაციის ხარჯზე, რასაც სტატიკური და დინამიკური დატვირთვით ახდენენ.

*დადუღებით დეტალების აღდგენა* ემყარება შედუღების ნაირსახეობათა გამოყენებას. ყველაზე

მეტად იყენებენ ფლუსის შრის ქვეშ ატომატურ და ნახევრადატომატურ დადუღებას დამცავი აირების გარემოში, ვიბრორკალურ და პლაზმურ-რკალურ დადუღებას.

*მოლითონვით დეტალების აღდგენა*  
გულისხმობს გაცვეთილ ზედაპირზე გამდნარი ლითონის დაფრქვევას ელექტრორკალური, აირული, მაღალსიხშირული და პლაზმურ-რკალური მეთოდების გამოყენებით.

*დეტალების ზომების აღდგენის გალვანური და ქიმიური ხერხები* ემყარება გალვანურ ან ქიმიურ აბაზანებში დეტალების ზედაპირის ლითონის შრით დაფარვას. დაფარვის გალვანური პროცესებიდან დეტალების გაცვეთილი ზედაპირების აღსადგენად ფართოდ იყენებენ მოქრომვას, მოფოლადებას, ხოლო ქიმიური პროცესებიდან – მინიკელებას.

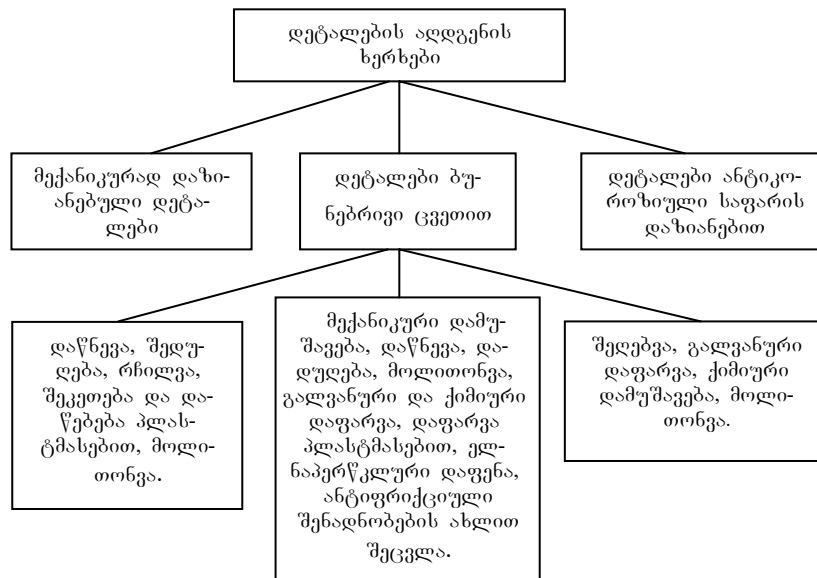
*ანტიფორიქციული შენადნობების კვლავ-ჩამოსხმით* დეტალების აღდგენას იყენებენ სრიალის საკისრებისთვის, რომლებშიც ჩასხმულია ბაბიტი და ტყვიანი ბრინჯაოები. იგი ემყარება დეტალის გაცვეთილ ზედაპირზე ცენტრიდანული და კოკილური ხერხით გამდნარი ანტიფორიქციული შენადნობების კვლავჩამოსხმას.

*პლასტმასებით დეტალების აღდგენის* ხერხს იყენებენ უძრავ და მოძრავ ჩასმებში ზომების აღსადგენად, აგრეთვე ბზარების და რღვევების აღმოსაფხვრელად. ფისების კომპოზიციით და პლასტმასებით სხვადასხვა წესით ფარავენ დეტალის აღსადგენ ზედაპირებს. ფისებს და პლასტმასებს იყენებენ ისეთი დეტალებისთვის, რომელთა ტემპერატურა მუშაობის დროს არ აღემატება 250°C-ს.

*ელექტრონაპერწყლური დამუშავებით დეტალების აღდგენა* ემყარება ნაპერწყლის განმუხტვის ელექტრული ეროზიის გამოყენებას. ამ ხერხს იყენებენ გაცვეთილი დეტალების აღსადგენად და მუშა ზედაპირების სიმტკიცის გაზრდის მიზნით მათი ცვეთამედეგობის გასაუმჯობესებლად.

მექანიკურად დაზიანებული დეტალების აღსადგენად იყენებენ ზოგიერთ შემთხვევაში ზემოთ აღნიშნულ ხერხებს – მოლითონვას, დაწნევას, შედუღებას, სინთეზური მასალებით დაფარვას და რჩილვას. ამა თუ იმ ხერხის შერჩევა დამოკიდებულია მასალის, კონსტრუქციის და დეტალის დეფექტების ხასიათზე. დაზიანებულ ანტიკოროზიულ ზედაპირებს აღადგენენ დაზიანებამდე დეტალის საფარის სახეობის

გათვალისწინებით. ამ მიზნით შეიძლება შეღებვის, მოლითონვის, სხვადასხვა ქიმიური და გალვანური საფარის გამოყენება. დეფექტების ხასიათის მიხედვით დეტალების აღდგენის კლასიფიკაციაა მოცემულია ნახ. 12.



ნახ. 12. დეტალების აღდგენის ხერხების კლასიფიკაცია

## 1.7. საწარმოო და ტექნოლოგიური პროცესები

შრომის მაღალი მწარმოებლობის უზრუნველსაყოფად დეტალების განწესში მაქსიმალური

შენახვადობა პროცესების მექანიზაციის დროს განსაკუთრებულ როლს ასრულებს ავტომობილების და აგრეგატების დაშლის სამუშაოების ტექნოლოგიური ოპერაციების თანმიმდევრობაში. ამიტომ ამუშავებენ დაშლის სამუშაოების ტექნოლოგიურ პროცესს. ავტომობილის ან აგრეგატის დაშლის ტექნოლოგიური პროცესი ეწოდება საწარმოო პროცესის ნაწილს, რომელიც უშუალოდ დაკავშირებული ავტომობილის ან აგრეგატის რაციონალური თანმიმდევრობით დაშლასთან. ავტომობილის ან აგრეგატის დაშლის ოპერაცია ეწოდება ტექნოლოგიური პროცესის დამთავრებულ ნაწილს, რომელიც სრულდება ერთი ან რამდენიმე მუშის მიერ ცალკე გამოყოფილ სამუშაო ადგილზე. ოპერაციის ნაწილს, რომელიც სრულდება განსაზღვრული შეერთების დაშლისას ერთი და იგივე იარაღით ეწოდება გადასვლა. დაშლის ტექნოლოგიური პროცესი განისაზღვრება ოპერაციების თანმიმდევრობით, დაშლის ხერხით, დანიშნული და შერჩეული მოწყობილობით, სამარჯვით, იარაღით, მუშის თანრიგით, დროის ნორმის გაანგარიშებით.

ტექნოლოგიური პროცესის დამუშავებისთვის აუცილებელია დავაღაგოთ შემდეგი საწყისი მონაცემები:

1. დასაშლელი ავტომობილის ან აგრეგატის ნახაზები ნისი კონსტრუქციის სრულად წარმოდგენისთვის.
2. ყველა იმ დეტალის სპეციფიკაცია, რომელიც შედის დასაშლელ აგრეგატში. ამისთვის საჭიროა ვისარგებლოთ ავტომობილის დეტალების კატალოგით.
3. წლიური საწარმოო პროგრამა – დასაშლელი ავტომობილების და აგრეგატების რაოდენობა. პროგრამაზე დამოკიდებულია მექანიზაციის და ოპერაციის შესრულების ხარისხი.
4. ინფორმაცია და მოწყობილობა.
5. ავტომობილის და აგრეგატის მასა. ეს აუცილებელია ამწე-სატრანსპორტო საშუალებების შერჩევისათვის.

დოკუმენტაციის გარდა სასურველია გვქონდეს აგრეგატის ან მექანიზმის ნიმუში, რომელზედაც

შეიძლება შესრულდეს საცდელი დაშლა, თანახმად შერჩეული ტექნოლოგიური პროცესისა. ეს აჩქარებს დამუშავებული ტექნოლოგიური პროცესის შესრულებას და გვაზღვევს შესაძლებელი შეცდომისგან. დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესი ფორმდება თანახმად ერთიანი ტექნოლოგიური დოკუმენტაციის მოთხოვნისა (ეტდმ). დაშლის ტექნოლოგიური პროცესის ძირითად დოკუმენტს წარმოადგენს სამარშრუტო რუკა, რომელშიც აღწერილია ნაკეთობის დაშლის ტექნოლოგიური პროცესი და შეიცავს დაშლის ტექნოლოგიური პროცესის აღწერას ყველა ოპერაციებით, ასევე ტექნოლოგიური თანმიმდევრობით მასში ნაჩვენებია მონაცემები მოწყობილობის, აღჭურვილობის, მასალის, შრომის და სხვა ნორმატივების. სამარშრუტო რუკის ფორმა უნდა შეესაბამებოდეს დაშლის ტექნოლოგიური პროცესის სახელმწიფო სტანდარტს. ყველა შემთხვევაში აუცილებელია მკაცრად და უსიტყვოდ შევასრულოთ ტექნოლოგიური პროცესი, ე.ი. დავიცვათ ტექნოლოგიური დისციპლინა – წარმოების სერიოზული კანონი. მკაცრად შესრულებული ტექნოლოგიური პროცესი წარმოადგენს წარმოების

მაღალ კულტურას. ზოგიერთი შეუღლებული დეტალი დაშლის პროსესში გაუპიროვნებულია და დამოკიდებულია ერთმანეთისაგან. მაგ. გადაბმულობის კარტერი დამოკიდებულია ძრავის ცილინდრების ბლოკზე, ბარბაცას საკისრების სახურავი ძრავის ბარბაცაზე, ძირითადი საკისრის სახურავი დამოკიდებულია ძრავის ცილინდრების ბლოკის ბუდეზე. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ქარხანა-დამამზადებლებში ნარჩენი დეტალები განიცდიან მექანიკურ დამუშავებას აწყობილ მდგომარეობაში და მათი გაუპიროვნებისას შეუღლების მუშაუნარიანობა ირღვევა. არ არის აგრეთვე რეკომენდირებული კბილანის წყვილის გაუპიროვნება, რადგან ექსპლუატაციის პროცესში ურთიერთმიმუშავებულია. მაგ. ძრავის გამანაწილებელი კბილანები. დეტალებს, რომლებიც არ ექვემდებარებიან გაუპიროვნებას დაშლის შემდეგ ისევ აერთებენ ჭანწიკებით, ან მავთულით. ისეთ დეტალებზე როგორცაა ცილინდრების ბლოკი და მქნევარას კორპუსი განსაზღვრულ ადგილას არტყამენ ერთი და იგივე ნომერს.

აგრეგატების დეტალებად დაშლა სრულდება ორ სტადიად: პირველად დაშლიან ნაწილობრივ და



შემდეგ სრულად, ეს იმიტომ, რომ კარტერში გროვდება ზეთის და ჭუჭყის საკმაო რაოდენობა. მაგ. ძრავს ხსნიან კარტერის ქვეშ, ბლოკის სახურავს, სარქველების კოლოფის სახურავს და გამანაწილებელ კბილანას. გადაცემათა კოლოფში კარტერის სახურავს, დამატებითი ამძრავის გვერდით სახურავს, წამყვანი ხიდიდან რესორებს, თვლებს, მორგებებს სამუხრუჭო დოლებთან ერთად, ნახევარდერძებს, რედუქტორს.

აგრეგატების გახსნის ხარისხი ნაწილობრივი დაშლისას დამოკიდებულია კონსტრუქციულ თავისებურებებზე. წინასწარ დაშლილი აგრეგატის გარეცხვის და გაუცხიმოების შემდეგ აგრეგატებს შლიან დეტალებად. აგრეგატების დაშლის ასეთი ტექნოლოგია, როგორც გამოცდილება გვიჩვენებს ამდღეებს დეტალების გარეცხვის და გასუფთავების ხარისხს, უზრუნველყოფს სამუშაო ადგილის სისუფთავეს, აუმჯობესებს იარაღის გამოყენებას, მუშის სამუშაო პირობებს და საბოლოოდ ამდღეებს მწარმოებლობას და წარმოების კულტურას.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ავტომობილის სრული დაშლა დეტალებად და მათ რიცხვში დამოქლონებული შეერთებების, კაპიტალურ

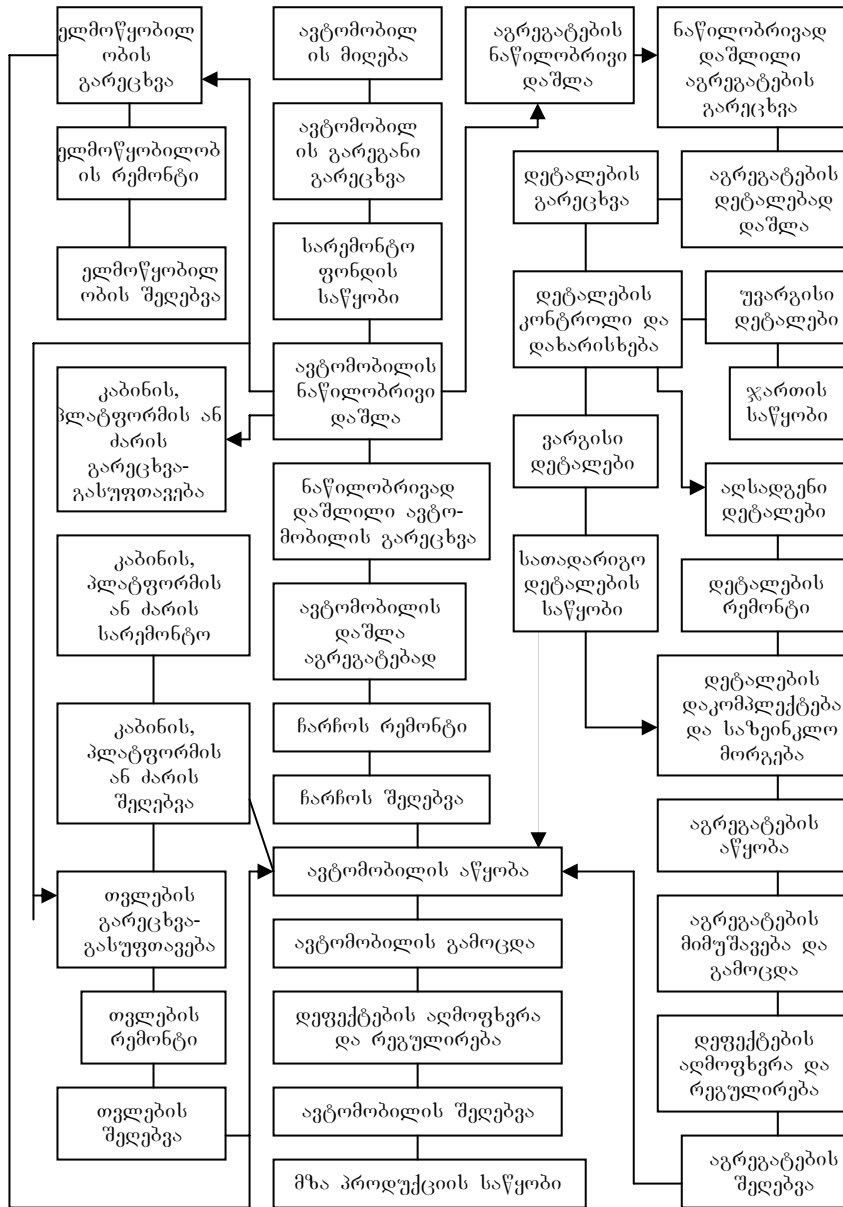
რემონტში წარმოადგენს აუცილებელ პირობას, დეტალების კარგი გასუფთავების, მისი მდგომარეობის კონტროლის შესაძლებლობას, შემდგომი რემონტისთვის. ზოგიერთ აგრეგატს და ხელსაწყოს შლიან, უკეთებენ დეფექტაციას და ახარისხებენ სარემონტო პოსტებზე.

## 1.7. ტექნოლოგიური პროცესის სქემა და მისი დახასიათება

ავტომობილები და აგრეგატები, რომლებიც ხდებიან კაპიტალურ რემონტში გაივლიან გარეგან გარეცხვას, შემდეგ ათვალეირებენ და განსაზღვრავენ ავტომობილის რემონტში მიღების სტანდარტით დადგენილი მოთხოვნების შესაბამისობას. არეცხვის დროს ჩამოშვებენ წყალს გაგრილების სისტემიდან, კარტერებიდან ზეთს, ავზიდან საწვავს. მიღების შემდეგ ავტომობილს ხსნიან სატვირთო პლატფორმას და დააყენებენ სარემონტო ფონდის საწყოში. Xოლო აგრეგატები, რომლებიც მიიღეს რემონტში იგზავნიან უშუალოდ სარემონტო ფონდის საწყოში და აწყობენ სტელაჟებზე.

სატვირთო ავტომობილიდან მოხსნილ კაბინას ან მსუბუქი ავტომობილის და ავტობუსის ძარას აგრეგატების მოხსნის შემდეგ ასუფთავებენ ძველი საღებავის და ზეთის ჭუჭყისგან, რის შემდეგაც აზაფნიან რემონტის უბანზე. ძრავას, გადაცემათა კოლოფს, წინა და უკანა ხიდებს შლიან დეტალებად. აგრეგატების წინასწარი დაშლა და შუალედური გარეცხვა-გაუცხიმურება ამაღლებს დაშლის სამუშაოების საწარმოო კულტურას და ახელს უწყობს მის ხარისხიან შესრულებას, აგრეთვე დეტალების გარეცხვას და გასუფთავებას. საჭის და თვითმცლელის მექანიზმი, აგრეთვე კარდანის ლილვი უშუალოდ გადაეცემა დაშლის პოსტს სადაც დაშლიან დეტალებად.

ეფექტაციის შედეგად დეტალები ხარისხდება სამ ჯგუფად: ვარგისი, სარემონტო და უვარგისი. ვარგისი დეტალები იგზავნება საკომპლექტო უბანზე, დეტალები, რომლებიც საჭიროებენ რემონტს იგზავნებიან სამარშრუტო საწყოში. ქ დეტალები დეფექტების მიხედვით შეირჩევიან პარტიებად და თანახმად ტექნოლოგიური მარშრუტისა იგზავნებიან საწარმოო უბანზე სარემონტოდ. არემონტებული დეტალები იგზავნებიან საკომპლექტო უბანზე. ვარ-



ნახ. 1.3. ავტომობილის კაპიტალური რემონტის ტექნოლოგიური პროცესის სქემა

გისი დეტალები გადააქვთ ჯვართის საწყობში. უვარგისი დეტალების ნაცვლად შემოაქვთ ახალი დეტალები საკომპლექტო უბანზე. ამ სამი ტიპის დეტალებიდან (ვარგისი, გარემონტებული და ახალი) ირჩევენ შესაუღლებელ დეტალებს ზომების და წონის მიხედვით, ხოლო თუ საჭიროებს მორგებას ჩაუტარდება მორგების სამუშაოები. შერჩეული, დაკომპლექტებული და მორგებული დეტალები იგზავნიებიან ამწყობ უბანზე. აწყობილ აგრეგატებს გამოცდიან, შეღებავენ და გადააგზავნიან ავტომობილის ამწყობ უბანზე ან მზა პროდუქციის საწყობში.

ავტომობილის ჩარჩოს რეცხავენ, ასუფთავებენ და აგზავნიან სარემონტოდ. გარემონტებული და შეღებილი ჩარჩო იგზავნება ავტომობილის ამწყობ უბანზე იქ სადაც იგზავნება კაბინა, აგრეგატები, ფრთაასხმულობა, რადიატორი და სხვა. აწყობილ ავტომობილს აკონტროლებენ ცდიან სტენდზე და გარბენით, აღმოფხვრიან დეფექტებს, რომელიც შეიძლება აღმოჩენილ იქნეს გამოცდის დროს და არეგულირებენ. სატვირთო ავტომობილს დაუყენებენ პლატფორმას. აწყობილ, გამოცდილ და დარეგულირებულ ავტომობილს საჭიროების

შემთხვევაში შეღებავენ და აბარებენ მზა პროდუქციის საწყოში, საიდანაც შემდეგ მიაქვს დამკვეთს.

სარემონტო ფონდის საწობიდან ავტომობილი გადაჰყავთ წინასწარი დაშლის პოსტზე, სადაც მას ხსნიან კაბინას, ფრთაასხმულობას, საწვავის ავზს, თვლებს და ელექტრომოწყობილობის ხელსაწყოებს. მსუბუქი ავტომობილიდან ხსნიან აგრეთვე ძარის შიგა პირნაკეთობას, კაპოტს, საბარგულის სახურავს და კარებებს. ნაწილობრივად დაშლილ ავტომობილს თბილი წყლით რეცხავენ სპეციალურ კამერაში და გამოორთქლავენ აგრეგატების კარტერებს.

საწარმოო პროცესის ასეთი ორგანიზაციის დროს მცირდება პლატფორმის ტრანსპორტირების გზა და უზრუნველყოფილია ავტომობილის შასის უფრო ხარისხიანი გარეცხვა იმის შედეგად, რომ წყალი უფრო ადვილად აღწევს აგრეგატებთან და ამსუბუქებს პირობებს დაშლის შემდეგი სამუშაოებისთვის.

## თავი II

### 2. ავტომობილის რემონტის ტექნოლოგიის საფუძვლები

#### 2.1. რემონტის ტერმინები

განვიხილოთ ის ტერმინები რომლებიც გვხვდება ავტომობილის დეტალების აღდგენის ან დამზადების დროს.

**ტექნოლოგიური ოპერაცია** – არის ტექნოლოგიური პროცესის დამთავრებული ნაწილი, სრულდება ერთ სამუშაო ადგილზე. სამუშაო ადგილი არის საამქროს საწარმოო ფართობის ნაწილი, რომელზეც განლაგებულია სამუშაოს ერთი ან რამდენიმე შემსრულებელი და მათ მიერ მოსამსახურებელი ტექნოლოგიური ერთეული ან კონვეიერის ნაწილი, აგრეთვე აღჭურვილობა და წარმოების საგნები.

**დაყენება** – არის ტექნოლოგიური ოპერაციის ნაწილი, რომელიც სრულდება დასამუშავებელი ნამზადის ან ასაწყობი ერთეულის ჩამაგრების შეუცვლელად.

**ტექნოლოგიური გადასვლა** – არის ტექნოლოგიური ოპერაციის დამთავრებული ნაწილი,

რომელიც ხასიათდება გამოყენებული იარაღების და დამუშავების ან აწყოების დროს წარმოქმნილი ზედაპირების მუდმივობით.

**დამხმარე გადასვლა** – არის ტექნოლოგიური ოპერაციის დამთავრებული ნაწილი, რომელიც შედგება ადამიანის და დანადგარის მოქმედებისაგან, რის შედეგად არ იცვლება ნამზადის ფორმა, ზომები და ზედაპირის სისუფთავე, მაგრამ აუცილებელია ტექნოლოგიური გადასვლის შესასრულებლად მაგალითად ნამზადის დაყენება, იარაღის შეცვლა.

**მუშა სვლა** – არის ტექნოლოგიური გადასვლის დამთავრებული ნაწილი, რომელიც შედგება ნამზადის მიმართ იარაღის ერთჯერადი გადაადგილებით, რომლის შედეგად იცვლება ნამზადის ფორმა, ზომა, ზედაპირის სისუფთავე ან თვისება.

**დამხმარე სვლა** – არის ტექნოლოგიური გადასვლის დამთავრებული ნაწილი, რომელიც შედგება ნამზადის მიმართ იარაღის ერთჯერადი გადაადგილებით, რომლის შედეგად არ იცვლება ნამზადის ფორმა, ზომა, ზედაპირის სისუფთავე ან თვისება, მაგრამ აუცილებელია მუშა სვლის შესასრულებლად.



**პოზიცია** – არის ოპერაციის გარკვეული ნაწილის შესასრულებლად საჭირო იარაღის ან მოწყობილობის უძრავი ნაწილის მიმართ დასამუშავებელი ნამზადის ან ასაწყობი ერთეულის სამარჯვთან ერთად ფიქსირებული მდგომარეობა ჩამაგრების შეუცვლელად.

**ერთეული ტექნოლოგიური პროცესი** – არის ერთი დასახელების ტიპ-ზომის და შესრულების ნაკეთი, წარმოების ტიპისაგან დამოუკიდებლად.

**ტიპური ტექნოლოგიური პროცესი** – ხასიათდება ტექნოლოგიური ოპერაციებისა და გადასვლების შემადგენლობის მსგავსებით და თანმიმდევრობით ერთნაირი კონსტრუქციული და ნიშანთვისების ნაკეთობის ჯგუფისათვის.

**სამარშრუტო ტექნოლოგიური პროცესი** – სრულდება დოკუმენტაციით, რომელშიც ოპერაციის შემცველობა აღწერილია გადასვლებისა და დამუშავების რეჟიმების ჩვენების გარეშე.

**საოპერაციო ტექნოლოგიური პროცესი** – სრულდება დოკუმენტაციით, რომელშიც ოპერაციის შემცველობა აღწერილია გადასვლებისა და დამუშავების რეჟიმების ჩვენებით.

**სამარშრუტო-საოპერაციო ტექნოლოგიური პროცესი** – სრულდება დოკუმენტაციით, რომელშიც ცალკეული ოპერაციის შემცველობა აღწერილია გადასვლებისა და დამუშავების რეჟიმების ჩვენების გარეშე.

დეტალების აღდგენა შეიძლება წარმართოს ტექნოლოგიური პროცესით თითოეულ დეფექტზე – სადეფექტო ტექნოლოგია, განსაზღვრული შეხამების დეტალების კომპლექსზე, რომელიც წარმოიქმნება მოცემული დასახელების დეტალებზე – სამარშრუტო ტექნოლოგია და ტიპური ტექნოლოგიური პროცესის შესაბამისი განსაზღვრული კლასის ერთი ტიპის დეტალების ჯგუფზე – ჯგუფური ან სამარშრუტო ჯგუფური ტექნოლოგია.

## 2.2. ავტომობილის სარემონტოდ მიღების პირობები

ავტომობილის კაპიტალურ რემონტში ჩაბარების ტექნიკური პირობები უნდა შეესაბამებოდეს სახელმწიფო სტანდარტის და სარემონტოდ მიღების ინსტრუქციის მოთხოვნებს. დამკვეთი, ავტომობილს

აბარებს რემონტში მაშინ, როდესაც მას აქვს სათანადო გარბენა და მიღწეულია ზღვრულ მდგომარეობას, აქვს ავარიული დაზიანება, რომელიც შეიძლება გამოსწორდეს კაპიტალურად სარემონტო საწარმოში. ამისათვის უნდა არსებობდეს შესაბამისი აქტი შედგენილი ავტოსატრანსპორტო საწარმოს კომისიის მიერ, სადაც მოცემულია ავტომობილის გარბენა და მისი ტექნიკური მდგომარეობა.

კაპიტალურ რემონტში გაგზავნილი ავტომობილი ან აგრეგატი უნდა იყოს დაკომპლექტებული და ჰქონდეს ის უწყესივრობები, რომლებიც შეიძლება წარმოიქმნას დეტალების შესაბამისი ცვეთის შედეგად. ტექნიკური მდგომარეობის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ვისარგებლოთ დიაგნოსტიკის საშუალებებით. ყველა დეტალი და მოწყობილობა დამაგრებული უნდა იყოს ავტომობილზე შესაბამისი კონსტრუქციით. თითოეულ ავტომობილს თან უნდა ახლდეს შემდეგი საბუთები: ფორმულიარი სადაც ნაჩვენებია იქნება გარბენა ექსპლუატაციის დაწყებიდან კაპიტალურ რემონტამდე, ცნობა კაპიტალური რემონტის აუცილებლობაზე და პასპორტი.

მიღების პროცესი შედგება შემდეგი სტადიებისაგან: წინწარი ტექნიკური დათვალიერება და გამოვლენილი კომპლექსურობა, გარეგანი გარეცხვა და საბოლოო ტექნიკური დათვალიერება.

სარემონტოდ მიღებულ ავტომობილებს რეცხავენ თბილი წყლით (35-40°C), ნარეცი წყალი მიდის გამფილტრავ ძაბრში. გარეცხვა ხდება გამრეცხ მანქანებში, რომელთა მოდელი და გაბარიტები უნდა შეესაბამებოდეს გასარეცი ავტომობილის გაბარიტებს.

ავტომობილის გარეცხვის წინ ძრავას, გადაცემათა კოლოფის, უკანა ხიდის და საჭის მექანიზმის კარტერებიდან ჩამოუშვებენ ზეთს და გამორეცხავენ გადახურებული ორთქლით. გარეცხვას დიდი მნიშვნელობა აქვს შრომისნაყოფიერების ამაღლების, წარმოების კულტურის და სისუფთავისათვის.

### 2.3. ავტომობილის დაშლა. დაშლის

#### სამუშაოების მექანიზაცია

დაშლის სამუშაოებს მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ავტოსარემონტო წარმოების

საერთო კომპლექსში და შეადგენს ავტომობილის კაპიტალური რემონტის მთლიანი სამუშაოების 10%-ს.

ავტომობილის დაშლის შემდეგ შეგვიძლია კვლავ გამოვიყენოთ დეტალების 70%. ამ დეტალების მდგომარეობაზე დიდად არის დამოკიდებული ავტომობილის ან ავრეგატის კაპიტალური რემონტის ხარისხი და თვითღირებულება.

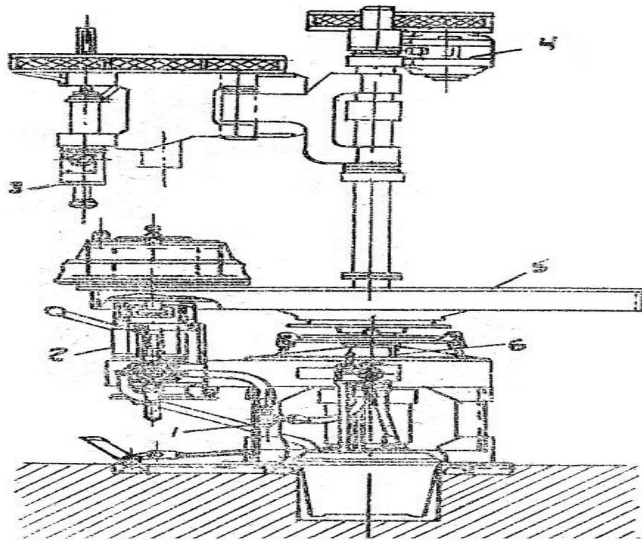
ავტომობილის დაშლა ავრეგატებად, ავრეგატების კვანძებად და დეტალებად შეიძლება ჩიხური ან ნაკადური ხერხით. დაშლის თანმიმდევრობას ტექნოლოგიური პროცესი განსაზღვრავს. დაშლის სამუშაოების ორგანიზაციის ყველაზე რაციონალური ფორმაა ნაკადური ხერხი, რომლის დროსაც იქმნება პროცესების მექანიზაციის ხელსაყრელი პირობები, უმჯობესდება დაშლის ხარისხი, იზრდება შრომისნაყოფიერება და მცირდება რემონტის თვითღირებულება.

დაშლის ნაკადური ხერხის გამოყენების დროს მოწყობილობა და სამუშაო პოსტები თანმიმდევრულადაა განლაგებული, რაც ტექნოლოგიური პროცესების შესრულების მიმდევრობას შეესაბამება. დაშლის ასეთი ორგანიზაციის

პირობებში ყველა სამუშაო პოსტი თანაბრად და მუდმივად არის დატვირთული, ამასთან მუშების სპეციალიზაციაც უფრო გამოკვეთილია, რაც ამ სამუშაოების შესრულების ეფექტურობას და მწარმოებლობის ამაღლების შესაძლებლობას იძლევა. როგორც აღვნიშნეთ ავტომობილის რემონტის დაშლის სამუშაოები შრომატევადია, რის გამოც ამ სამუშაოთა კომპლექსური მექანიზაციის საკითხი ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა ავტოსარემონტო საწარმოს საქმიანობაში.

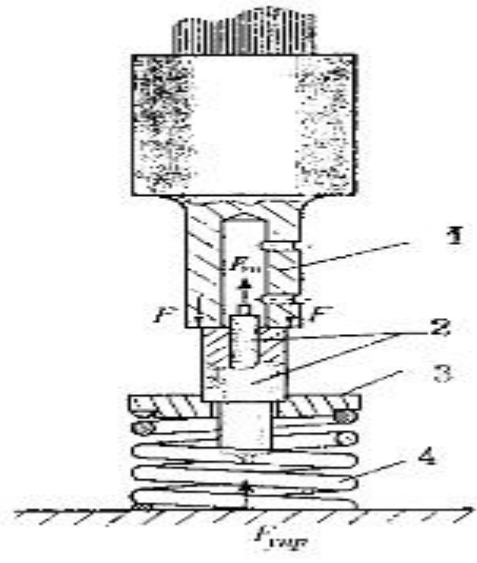
დეტალებად კვანძების დაშლა ხდება სპეციალურ სტენდ-სამარჯვებზე, რომლის მაგალითს წარმოადგენს ნახ. 2.1. წარმოდგენილი წინა და უკანა ხიდების დოლებიანი მორგვების დასაშლელი სტენდი.

უკანასკნელ ხანს სპეციალიზირებული საწარმოების პრაქტიკაში საავტოტრაქტორო ძრავების დიზელის საწვავის აპარატურის დეტალების დამზადების და რემონტისათვის გამოიყენება ახალი ტექნოლოგიური პროცესი – კვანძების და დეტალების ულტრაბერითი დაშლა. ამ დეტალების ტრადიციული მეთოდით დაშლის დროს შეიძლება



ნახ. 2.1. ავტომობილის წინა დაუკანა ხიდების დოლებიანი მორგების დასაშლელი სტენდი. 1. ტუმბო; 2. მორგვის დასამაგრებელი მექანიზმი; 3. კალურთავიანი შპინდელი; 4. ელექტროძრავა; 5. მაგიდა; 6. მაგიდის ამწე მექანიზმი.

საკონტაქტო ზედაპირების დაზიანება. ულტრაბგერითი დაშლის პროცესი გამოიხატება იმით, რომ დასაშლელი წყვილის ერთ ან მეორე დეტალს მიენიჭება ულტრაბგერითი სიხშირის მექანიკური რხევები. ულტრაბგერითი რხევების გადაცემის პირობებისაგან დამოკიდებულებით არსებობს დასაშლელი შეერთების დეტალებად დაშლის ორი მეთოდი: იმპულსური და უწყვეტი. ულტრაბგერითი რხევების გამომსხივარი მოცემულია ნახ. 2.2.



ნახ. 2.2. შვერთების ტიპის „ლილეი-მილისა“ დაშლის ულტრაბგერითი მეთოდის სქემა. 1. ულტრაბგერითი რხევების გამომსხივარი; 2. დასაშლელი შვერთება; 3. საყრდენი; 4. ზამბარა

2.4. დეტალების გარეცხვა და გაუცხიმურება

აგრეგატებზე ჭუჭყისა და ზეთის ფენის არსებობა აძნელებს კვანძებად და დეტალებად მათ დაშლას და დეტალების დეფექტოსკოპიას. დეტალების უხარისხო გასუფთავება ცუდად მოქმედებს აგრეთვე საწარმოო კულტურაზე,



აქვეითებს დეტალების აღდგენის ხარისხს და მუშების შრომისნაყოფიერებას. ამიტომ დეტალები მათ დახარისხებამდე უნდა გასუფთავდეს და გაუცხიმონდეს.

გაუცხიმონების ძირითადი საშუალებაა მაღალი ტემპერატურის (60-80°C) სარეცხი ხსნარი, რომელიც დიდი წნევით (4-5 კგ/სმ<sup>2</sup>) მოქმედებს ცხიმგასაცლელ დეტალზე. გარეცხვის ყველა პროცესებისათვის თანამედროვე სარეცხ ხსნარად გამოიყენება სინთეტიკური სარეცხი საშუალება (სსს), რომელიც შეიძლება იყოს საყარი, ჰიგროსკოპიული თეთრი ან ღია ყვითელი ფერის ფხვნილი. ეს საშუალებებია ლაბომიდ-101, ლაბომიდ-102 და MC-6 გამოიყენება ჭავლური გამრეცხი მანქანისთვის, ლაბომიდ-203 და MC-8 ჩასაყვინთი მანქანისთვის. პრეპარატი ტემპ-100 და ტემპ-100დ უფრო ეფექტურია ვიდრე ლაბომიდი და MC. სინთეტიკური სარეცხი საშუალების მასიური წილი საერთო დანიშნულების შემადგენლობაში წარმოდგენილია ცხრ. 2.1. სახით.

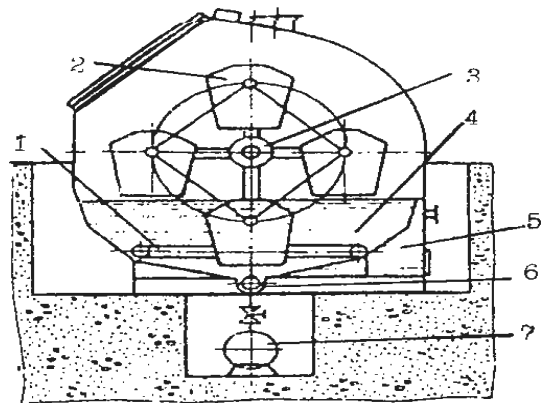
რემონტის პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება ჩიხური ჩაყვინთვის სარეცხი მანქანა, რომელსაც

ამზადებენ როტორული სახით, რხევითი პლატფორმით და აბაზანით. გამრეცხი მანქანის სქემა მოცემულია ნახ. 2.3.

ცხრილი 2.1.

სსს შემადგენლობის საერთო დანიშნულების  
მასიური წილი %-ში

| გამრეცხი საშუალებების კომპონენტები | ლაბომიდ |     | MC |    |       |    | ტემპი |
|------------------------------------|---------|-----|----|----|-------|----|-------|
|                                    | 101     | 203 | 6  | 8  | 15    | 16 |       |
| კალცინირებული სოდა                 | 50      | 50  | 40 | 38 | 44-42 | 40 | 40,5  |
| ტრინატრიფოსფატი                    | -       | -   | -  | -  | -     | -  | 2     |
| ნატრიუმის ტრიპოლიფოსფატი           | 30      | 30  | 25 | 25 | 22    | 26 | 15    |
| ნატრიუმის ლითონსილიკატი            | 16,5    | 10  | 29 | 29 | 28    | 28 | 20    |
| კარბომიდი                          | -       | -   | -  | -  | -     | -  | 2,5   |
| სინტანოლ DC-10                     | 3,5     | 8   | 6  | -  | -     | -  | 1,5   |
| სინტამიდ-S                         | -       | -   | -  | 8  | -     | -  | -     |
| ალკალსულფატი                       | -       | 2   | -  | -  | -     | -  | -     |
| ოქსიფოს-ნ                          | -       | -   | -  | -  | 6-8   | -  | -     |
| სინტამიდ-S10                       | -       | -   | -  | -  | -     | 4  | -     |
| ოქსიფოს-KD-6                       | -       | -   | -  | -  | -     | -  | 0,5   |



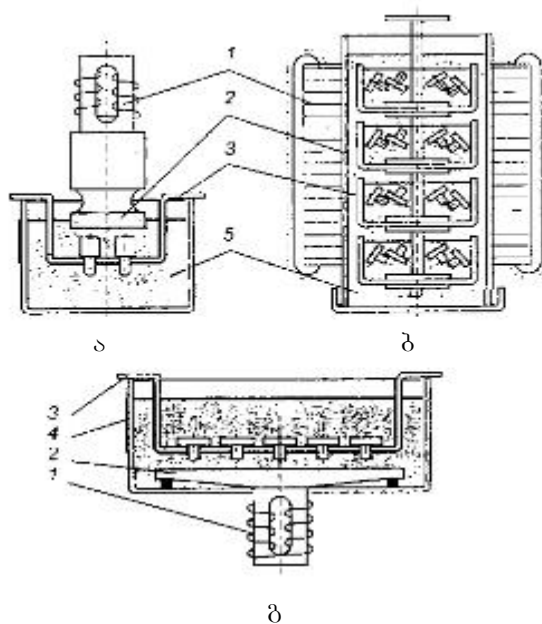
ნახ. 2.3. როტორული ტიპის სარეცხი მანქანის სქემა  
 1. თბოგადამცემი; 2. დეტალების კონტეინერი; 3. როტორი;  
 4. ხსნარის აბაზანა; 5. ზეთის საკრები; 6. ხრახნიანი  
 კონვეიერი; 7. ჭუჭყესაკრები.

## 2.5. გარეცხვის პროცესების ინტენსიფიკაციის ხერხები

გამრეცხ მანქანაში გარეცხილი დეტალები ყოველთვის საჭირო სისუფთავით არ მიიღება. სარეცხი ხსნარის დამრტყმელი ჭავლის მოქმედებით ჭუჭყი სცილდება მხოლოდ დეტალის ზედაპირს, მათი შიდა ზედაპირები, ზეთსატარი არხები და

დრამულები კი გაუსუფთავებელი დარჩება. უკანასკნელ წლებში ავტოსარემონტო საწარმოებში ფართო გამოყენება ჰპოვა დეტალების გასუფთავებამ ულტრაბგერის გამოყენებით. ამ ხერხს განსაკუთრებით ფართოდ იყენებენ მცირე ზომისა და რთული კონფიგურაციის დეტალების გასარეცხად. მისი გამოყენებით შეიძლება უაღრესად სუფთა ზედაპირების მიღება და შრომის პროცესების მექანიზაციის მიღწევა. ულტრაბგერითი რხევის გამოყენებით იზრდება დეტალის გარეცხვის ხარისხი და მცირდება (50%-ით) გასუფთავების დირეზულება, ამასთან რჩება 10-ჯერ ნაკლები ჭუჭყის ნარჩენი, ვიდრე ჩვეულებრივი გარეცხვის დროს. ულტრაბგერითი გარეცხვის აბაზანაში დეტალების გასუფთავების და გაუცხიმოვნების ხანგრძლივობა (1-5წთ) დამოკიდებულია დეტალის ზომებზე, ფორმაზე და დაჭუჭყიანების ხარისხზე. ულტრაბგერითი გარეცხვის შემდეგ დეტალი ცხელ წყალში უნდა გაირეცხოს. ულტრაბგერითი გასუფთავების დროს დაჭუჭყიანებული დეტალი თავსდება ხსარით სავსე აბაზანაში. ულტრაბგერითი მოწყობილობა შედგება ორი ძირითადი ნაწი-

ლისაგან: ელექტრული და ულტრაბგერითი.  
ელექტრული ნაწილის დანიშნულებაა შექმნას



ნახ. 2.4. ულტრაბგერითი დანადგარი

1. ულტრაბგერითი რხევების წყარო (გარდამქმნელი);
2. გამომსხივარი; 3. კასეტა დეტალებით; 4. აბაზანა;
5. ტექნოლოგიური სითხე.

ელექტრული რხევები. ულტრაბგერითი ნაწილი შესდგება შემდეგი კვანძებისაგან: გამომსხივარი ან მუშა ნაწილი, ელექტრული რხევების დრეკლობაში გარდამქმნელი სისტემა, რომელიც ემსახურება დრეკადი რხევების ტრანსფორმაციას და გადაცემას.

გამოყენებული დანადგარი მოქმედებს რხევითი ღეროს სისტემით. ულტრაბგერითი დანადგარი მოცემულია ნახ. 2.4.

## 2.6. დეტალების დეფექტოსკოპია (კონტროლი და დახარისხება)

### 2.6.1. დეტალების დეფექტების კლასიფიკაცია

ავტოსარემონტო საწარმოს ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა ექსპლუატაციაში ხანგრძლივად ეფონის შემდეგ დეტალების მდგომარეობის განსაზღვრა. ეს ამოცანა სრულდება დეტალების დეფექტოსკოპიის შედეგად. დეფექტოსკოპიის მიზანია გამოავლინოს ვარგისი, უვარგისი და სარემონტო დეტალები იმის და მიხედვით, თუ როგორი დაზიანება აქვს დეტალს. დეფექტოსკოპიისას შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შემდეგი მეთოდები და საშუალებები: ჰიდრაულიკური გამოცდა გამჭოლი ბზარებისთვის, ხოლო მაგნიტური, ლუმინესცენციური, ფერადი და ულტრაბგერული, ფარული დეფექტების

აღმოსაჩენად. ბზარის აღმოჩენა შესაძლებელია აგრეთვე ნავთის საშუალებით.

## 2.6.2. დეფექტების გამოვლენის ხერხები

დეტალების დეფექტოსკოპია, რომელიც მიმდინარეობს დახარისხება-კონტროლის განყოფილებაში, იწყება დეტალების ზედაპირების გარე დათვალიერებით. გარე დათვალიერებით ადგენენ დეტალზე ნათლად გამოკვეთილ ბზარებს, ნაკაწრებს ჩაწყვეტილ კუთხვილებს და სხვა. ამ დათვალიერების დროს ფართოდ გამოიყენება გამადიდებელი მინა. ამის შემდეგ ვლინდება ფარული დეფექტები – გარე და შიდა ბზარები. გამჭოლი ბზარების გამოვლენა ხდება სპეციალურ დანადგარზე ჰიდრაულიკური გამოცდით.

დიდი ყურადღება ექცევა დეტალების ფარული დეფექტების გამოვლენას, რამდენადაც ასეთი დეფექტები შეიძლება გახდეს ავტომობილის მუშაობის ხანგამძლეობის და საიმედოობის შემცირების მიზეზი. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ისეთი დეტალების (მუხლა ლილვი, ბარბაცა, სარქველი და სხვა) ფარული დეფექტების

აღმოჩენას, რომელთა გატეხვის მიზეზით შეიძლება მწყობრიდან გამოვიდეს მთელი აგრეგატი.

აგტოსარემონტო საწარმოებში დეტალების ფარული დეფექტების გამოსავლენად მეტად გავრცელებულია მაგნიტური დეფექტოსკოპია, რაც ძირითადად სრულდება მაგნიტური ფხვნილით და სუსპენზიით. ეს მეთოდი საკმაოდ მაღალმწარმოებლურია და გვაძლევს შესაძლებლობას აღმოვაჩინოთ სხვადასხვა ფორმის და ზომის ფარული ბზარები. მაგნიტურ დეფექტოსკოპიას მიმართავენ ფოლადის და თუჯის დეტალებზე დეფექტების აღმოჩენისთვის. მაგნიტური დეფექტოსკოპიის არსი შემდეგში მდგომარეობს: შესამოწმებელ დეტალს ამაგნიტებენ დიდი ძალის მუდმივი ან ცვლადი დენით და ზედაპირზე მოაბნევენ მაგნიტურ ფხვნილს ( $Fe_3O_4$ ). ბზარების გასწვრივ წარმოიქმნება მაგნიტური პოლარობა და მაგნიტური ფხვნილი ბზარების გასწვრივ ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით იფანტება, რითაც აღინიშნება ბზარის სიდიდე და ფორმა. ხვნილი დეტალზე შეიძლება მოიბნეს მშრალ მდგომარეობაში ან სუსპენზიის სახით. უფრო ხშირად დეტალს სუსპენზიით ფარავენ.



სუსპენზიის გამოყენებით დეფექტოსკოპიის არსი შემდეგში მდგომარეობს: ძლიერად დამაგნიტებულ დეტალს ჩაუშვებენ სუსპენზიიან აბაზანაში და აყოვნებენ 2-3 წუთს. ზოგჯერ სუსპენზიას მოასხურებენ დეტალზე, თუ დეტალის ზედაპირზე არის ბზარი, მაშინ მაგნიტის სხვადასხვა პოლუსიანობის და საჰაერო ღრეჩოს არსებობის გამო მაგნიტური ველის ძალხაზები მიიღებს ბზარის ფორმას.

მაგნიტური სუსპენზია მზადდება ნავთის ან ტრანსფორმატორის ზეთისაგან, რომელსაც უმატებენ რკინის ქანგის ფხვნილს. სუსპენზიაში ფხვნილის და სითხის შემადგენლობა არის 1:30 – 1:50 ფარდობით. ამ სუსპენზიის შეცვლა შეიძლება უფრო იაფი სითხით, რომლის შემადგენლობაა: უმაღლესი ხარისხის სამეურნეო საპონი – 20გ/ლ, კალციუმის სოდა – 2გ/ლ, ნატრიუმის ნიტრატი – 3გ/ლ და რკინის ქანგის ფხვნილი 20გ/ლ. დეფექტების გამოსავლენად საჭიროა, რომ მაგნიტური ძალხაზები იყოს მიმართული ბზარის პერპენდიკულარულად, წინააღმდეგ შემთხვევაში ძალხაზები შეიძლება უმნიშვნელოდ გაიფანტოს და დეფექტი ძნელი აღმოსაჩენი გახდეს, ეს იმ შემთხვევაში, როცა

ბზარი დახრილია და კუთხე ბზარს და მაგნიტური ნაკადის მიმართულებას შორის 20<sup>0</sup>-ზე ნაკლებია. ამიტომ სხვადასხვა მიმართულების ბზარების (გრძივი, განივი ან სიმეტრიის დერძიდან რაღაც კუთხით გადახრილი) გამოვლინებისთვის მიღებულია დამაგნიტების სხვადასხვა ხერხი.

განივი მიმართულების ბზარების გამო-სავლენად ახდენენ დეტალის გრძივ დამაგნიტებას, ხოლო გრძივი და კუთხით განლაგებული ბზარებისთვის – ცირკულარულ დამაგნიტებას. გარდა ამისა მისაღებია კომბინირებული (ორივე ერთად) დამაგნიტება, რომელიც ქმნის ხრახნულ მაგნიტურ ველს და ნებისმიერი მიმართულების ბზარების აღმოჩენის შესაძლებლობას იძლევა. გრძივი დამაგნიტება სრულდება ელექტრულ ველში ელექტრომაგნიტით ან სოლენოიდით. ასეთ დამაგნიტებას პოლუსური დამაგნიტება ეწოდება. ცირკულარული მეთოდი უფრო სრულყოფილია და იგი მიღებულია რთული კონფიგურაციის დეტალების (მაგ. მუხლა ლილვის) ბზარების გამოსავლენად. ცირკულარული დამაგნიტების დროს საჭირო დენის სიდიდეს განსაზღვრავენ შემდეგი ტოლობით:

$$I=(6\div 8)D$$

სადაც I არის დენის ძალის სიდიდე, ა;

D – დეტალის დიამეტრი,მმ.

გრძივი დამაგნიტების დროს მაგნიტური ველის დაძაბულობა 1,5-ჯერ მეტი უნდა იყოს, ვიდრე ცირკულარული დამაგნიტების დროს.

კომბინირებული ხერხის გამოყენების დროს დეტალი მაგნიტდება სოლენოიდით და ცვლადი დენის ცირკულარული ველით. დეტალების დამაგნიტება ხდება მაგნიტურ დეფექტოსკოპებზე, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან დამაგნიტების ხერხით.

ნავთის მეთოდით შემოწმება მდგომარეობს შემდეგში: დეტალის შესამოწმებელ ზედაპირს ასველებენ ნავთით, აყოვნებენ 1-2 წუთს, შემდეგ ამშრალევენ და ფარავენ ცარციით. ნავთი, რომელმაც შეაღწია ბზარში გამოდის ცარციით დაფარულ ზედაპირზე და მკაფიოდ გამოსახავს ბზარის საზღვრებს. მეთოდი ძალიან მარტივია და არ მოითხოვს სპეციალურ მოწყობილობებს, რის გამოც ფართოდ გამოიყენება განსაკუთრებით ჩარჩოს შემოწმების დროს. ამ მეთოდის ნაკლი არის ის, რომ

მას არ შეუძლია გამოავლინოს 0,03-0,05მმ სიგანის ბზარი.

მაგნიტური დეფექტოსკოპებით შეგვიძლია ვისარგებლოთ მხოლოდ თერმომაგნიტური მასალების, ფოლადი და თუჯის დეტალების საკონტროლოდ. არამაგნიტური მასალების დეტალების საკონტროლოდ ეს მეთოდი არ გამოდგება. არამაგნიტური შენადნობების და პლასტმასების დეტალების ზედაპირული დეფექტების გამოსავლენად სარგებლობენ ლუმინესცენციური მეთოდით, რომელიც დამყარებულია სითხეთა ნათების თვისებებზე, მათზე ულტრაიისფერი სხივების დასხივების დროს.

ლუმინესცენციური მეთოდით დეტალის შემოწმების დროს მას ჩაუშვებენ ფლუოსცირებული სითხით სავსე აბაზანაში და შიგ აყოვნებენ 10-15 წუთს, ან სითხეს წაუსვამენ ფუნჯით დეტალის ზედაპირზე. ფლუოსცირებული სითხე ამუღავნებს დეტალების ბზარებში შეღწევის კარგ უნარს. მის შემდეგ დეტალს რეცხავენ 2 ატმოსფერო წნევის ცივი წყლის ჭავლით და აშრობენ ცხელი ჰაერით, რის შემდეგაც ფლუოსცირებული სითხე გამოდის დეტალის ბზარიდან და იშლება მის კიდეებზე.

ბზარების უკეთ გამოსავლენად გამშრალ დეტალს ამოავლებენ მშრალ ფხვნილში ( $\text{SiO}_2$ ), რომელიც ფლუოსცირებულ სითხეს უკეთ გამოიწოვს ბზარებიდან.

დეტალზე გაფილტრული ულტრაიისფერი სინათლის დასხივებით შეგვიძლია გამოვავლინოთ ბზარები, რომლებიც დღის სინათლისაგან იზოლირებულ კამერაში იწებენ მკაფიო ლურჯ-ყვითელ ნათებას.

## 2.7. დეტალების აღდგენის ხერხები

ავტომობილის ექსპლუატაციის პროცესში არათანაბრად ცვდება მისი დეტალები, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ცალკეულ დეტალებს სხვადასხვა ცვეთამედგობის ზედაპირი აქვთ და სხვადასხვა პირობებში უხდებათ მუშაობა. ავტომობილის კაპიტალური რემონტის დროს დეტალების 70%-მდე ვარგისია ხელახლა გამოსაყენებლად. ამ დეტალების ნაწილი აღდგენას არ საჭიროებს, ნაწილი კი მოითხოვს შრომის და მასალების უმნიშვნელო დანახარჯებს. დეტალების აღდგენის შრომატებადობა მთელი ავტომობილის

რემონტის შრომატევადობის 40%-ზე მეტს შეადგენს. დეტალის კონსტრუქციის და მისი ცვეთის ან დაზიანების დონის მიხედვით დანახარჯები მის აღდგენაზე ახალი დეტალის ღირებულების 30%-ს არ აღემატება. ამასთან, რაც უფრო რთული და ძვირია დეტალი, მით უფრო ნაკლებია მისი აღდგენის შედარებითი ღირებულება. ავტოსარემონტო საწარმოებს აქვთ ისეთი ტექნიკური შესაძლებლობანი, რომელთა მეშვეობითაც შეიძლება დეტალის არა მარტო ზომების აღდგენა, არამედ ზოგ შემთხვევაში მისი ხარისხის გაუმჯობესებაც.

დეტალების აღდგენის შრომატევადობა დამოკიდებულია ავტოსარემონტო საწარმოს სიმძლავრეზე, მაგ. დეტალის აღდგენის შრომატევადობა საწარმოსი, რომელმაც წელიწადში 500 ავტომობილი უნდა გაარემონტოს 2-ჯერ მეტია, ვიდრე იმ საწარმოში, რომლის პროგრამაა 10000 ავტომობილის გარემონტება. ამრიგად აღსადგენი დეტალების ნომენკლატურის და რაოდენობის გაფართოება და სარემონტო საწარმოს სიმძლავრის გადიდება ხელს უწყობს ავტომობილის რემონტის თვითღირებულების შემცირებას, სათადარიგო ნაწილების და მასალების ეკონომიას.

ავტომობილის დეტალების დეფექტები იყოფა ძირითადად სამ ჯგუფად: ბუნებრივი ცვეთის შედეგად წარმოქმნილი დეფექტები, მექანიკური დაზიანების და ანტიკოროზიული საფარის დაზიანების შედეგად წარმოქმნილი დეფექტები. ბუნებრივი ცვეთის შედეგად იცვლება დეტალების მუშა ზედაპირის ზომები და გეომეტრიული ფორმები, ირღვევა ჩასმები შეუღლებებში; მექანიკური დაზიანებანი დეტალებში თავს იჩენს ნარჩენი დეფორმაციის, ბზარების, ჩამონატეხების, ამონაფხვენების და ჩანამტვრევების სახით. აღსადგენ დეტალებს შორის შედარებით მცირე რაოდენობითაა ისეთი დეტალები, რომელთაც (გალვანური და ქიმიური) ანტიკოროზიული საფარის ან საღებავის დაზიანება აქვთ. დეტალების აღდგენის ტექნოლოგიის ძირითადი ამოცანაა ექსპლუატაციის დროს დარღვეული ჩასმების, მექანიკური სიმტკიცის, ცვეთამდეგობის და ანტიკოროზიული მედეგობის აღდგენა.

შეუღლებული დეტალების ჩასმების აღდგენა შეიძლება ორი გზით: თავდაპირველი ზომების ახლით შეცვლით, წინასწარ დადგენილ სარემონტო ზომებამდე და დეტალის თავდაპირველი ზომების

მთლიანად აღდგენით. პირველ შემთხვევაში გაცვეთილი ზედაპირების აღსადგენად იყენებენ შემდეგ ხერხებს: დეტალების აღდგენა სერემონტო ზომებით და დამატებითი სარემონტო დეტალებით. სარემონტო ზომები წინასწარ დაწესებული ზომებია, რომელთა მიხედვითაც მუშავდება დეტალების შესაბამისი ზედაპირები. დამატებითი სარემონტო დეტალების გამოყენებით დეტალების აღდგენის ხერხი ემყარება დეტალების გაცვეთილი ზედაპირის ან დეტალის ნაწილის შეცვლას წინასწარ დამზადებული სარემონტო დეტალებით. თავდაპირველი ზომების მთლიანი აღდგენა შესაძლებელია დაწნევით, გაღვანური ან ქიმიური დაფარვით, დადუღებით, მოლითონებით და სხვა.

### 2.7.1. დეტალების აღდგენა დაწნევით

ავტომობილის დეტალების დაწნევით აღდგენა ემყარება დეტალების მასალების პლასტიკური თვისებების გამოყენებას. აღდგენის ეს ხერხი ეკონომიურია, უზრუნველყოფს დეტალების



დეტალების აღდგენის მაღალ ხარისხს და შეიძლება გამოვიყენოთ სამ შემთხვევაში: დეფორმირებული დეტალების ფორმის, გაცვეთილი ზედაპირების ზომის და დეტალის ლითონის ზოგიერთი თვისების (ცივჭედვით) აღსადგენად. ლითონის პლასტიკური დეფორმაციის პროცესზე დიდ გავლენას ახდენს დეტალის ლითონის ქიმიური შემადგენლობა, სტრუქტურის ერთგვაროვნება და მარცვლების ზომები.

წნევით დამუშავების დროს (სწორება, ჭედვა, გლინვა და სხვა) ლითონის ცივ ან ცხელ დეტალზე გარეშე ძალის მოქმედებით იცვლება დეტალის არა მარტო ფორმა, არამედ ლითონის სტრუქტურა და თვისებები. დეტალის მოცულობაში ეს ცვლილება არათანაბარია – ზოგი მარცვალი განიცდის მეტ, ზოგი კი ნაკლებ დეფორმაციას. ამ დროს მარცვალთა დაქუცმაცება ხდება და მსხვილ-მარცვლოვანი სტრუქტურა წვრილმარცვლოვნად გარდაიქმნება და ლითონში დამატებითი ძაბვები ჩნდება. ყველა ამის შედეგად იზრდება ლითონის სისალე და სიმტკიცე, მცირდება პლასტიკურობა და ლითონის შემდგომი დეფორმაციისთვის საჭირო

ხდება მეტი ძალის დახარჯვა. ამიტომ დეტალებს სწორების შემდეგ საჭიროა ჩაუტარდეს მოშვება.

## 2.7.2. დეტალების აღდგენა შედუღებით და დადუღებით

შედუღება არის პროცესი, რომლის დროსაც მიიღება ლითონის ნაკეთობათა დაუშლელი შეერთება ადგილობრივი შედუღებით. დადუღება კი არის შედუღების ნაირსახეობა, რომლის დროსაც გამდნარი ლითონით დაიფარება დეტალი მისი ზომების წინასწარი აღდგენისთვის. შედუღების ორი ხერხი არსებობს, ხელით (აირით და ელექტრორკალური) და მექანიზებული (ნახევრად ავტომატური და ავტომატური ფლუსის შრის ქვეშ; დამცავი აირების გარემოში, წყლის ორთქლის გარემოში, ვიბრო-რკალური და პლაზმურ-რკალური).

შედუღების ნებისმიერი სახის გამოყენების დროს წარმოიქმნება ლითონის გამდნარი აბაზანა, რომელიც გარემოცულია ძირითადად ცივი ლითონით. გამდნარი ლითონის გაცივების დროს ხდება მისი რეკრისტალიზაცია და გადაკრისტალდება.

ძირითადი ლითონის და გამდნარი ლითონის აბაზანის საზღვარზე წარმოიქმნება თერმული გავლენის ზონა. ამ ზონაში მომხდარი ცვლილებანი არსებით გავლენას ახდენს შედუღების ხარისხზე. ამიტომ შედუღების ხარისხის შესაფასებლად საჭიროა მხედველობაში მივიღოთ, არა მარტო დადუღებული ლითონის მდგომარეობა, არამედ თერმული გავლენის ზონის მდგომარეობაც. თერმული გავლენის ზონის სიღრმე დამოკიდებულია შედუღების სახეობასა და რეჟიმზე. შესაძლებელია ლითონის ქიმიურ შემადგენლობაზე, დეტალის საწყის ტემპერატურას და გარემომცველი ჰაერის ტემპერატურაზე.

აირით შედურების დროს თერმული გავლენის ზონა მეტია, ვიდრე ელექტრო შედუღების დროს. რაც უფრო მეტია შედუღების დენის ძალა, ან აირის სანთურის სიმძლავრე, მით მეტია თერმული გავლენის ზონის სიღრმე. შედუღების ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევით შესაძლებელი ხდება ამ ზონის სიღრმის მნიშვნელოვანი შემცირება შედუღების დროს. რადგან დეტალი არათანაბრად ხურდება და ცივდება, წარმოიქმნება შიგა თერმული ძაბვები,

რომლებიც ხელს უწყობენ ნარჩენი დეფორმაციის და ზოგჯერ ბზარების წარმოქმნას.

შედულების დროს ლითონის აბაზანაზე მოქმედებს შემხები ჰაერი, რომელიც შეიცავს აზოტს და წყალბადს. ამ აირებთან ლითონის შეერთებით წარმოიქმნება არასასურველი ქიმიური შენაერთი რკინის ფურჩის ( $\text{FeO}$ ) და რკინის ჟანგის ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) სახით. შედულების ხარისხი დიდად არის დამოკიდებული იმაზე, თუ რამდენად იზოლირებულია შედულების აბაზანა შემხები ჰაერისგან.

*აირით შედულება (დადულება)* დამყარებულია ჟანგბადის ალში საწვავი აირის (აცეტილენი, ბუნებრივი აირები, ბენზინის, წყალბადის, ბენზოლის ორთქლი) წვით გამოყოფილი სითბოს გამოყენებაზე. პრაქტიკაში ყველაზე მეტად იყენებენ აცეტილენ-ჟანგბადით შედულებას და დადულებას, რაც უზრუნველყოფს  $3100-3200^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის ალის მიღებას. აცეტილენი სპეციალურ გენერატორებში კალციუმის კარბიდისგან მიიღება. შედულების რეჟიმში იგულისხმება საშემდულებლო სანთურის სიმძლავრე, საშემდულებლო ალის შემადგენლობა, სანთურის დახრის კუთხე ნაკერის მიმართ,

სანთურის მოძრაობის მიმართულება ნაკერის ღერძის მიმართ და მის გასწვრივ სანთურის გადაადგილების სიჩქარე. შედულების რეჟიმის შერჩევა დამოკიდებულია შესადულებელი ლითონის სახეობაზე, დეტალის ზომაზე და დასადები ნაკერის მდგომარეობაზე.

სანთურაში მიწოდებული აცეტილენის და ჟანგბადის რაოდენობის მიხედვით შედულების ალი შეიძლება იყოს ნორმალური, აცეტილენით გამდიდრებული და ჟანგბადით გამდიდრებული. შედულების დროს ჟანგბადის წარმოშობის თავიდან ასაცილებლად იყენებენ ფლუსს, ფხვნილის ან პასტის (ცომის) სახით. მოქმედების მიხედვით ფლუსები იყოფა ორ ჯგუფად: ფლუსებად, რომლებიც ჟანგეულებთან ქიმიურ ნაერთში შედიან და გამხსნელ ფლუსებად. პირველი ჯგუფის ფლუსები წარმოქმნიან ადვილდნობად ქიმიურ ნაერთებს ჟანგეულებთან და წიდის სახით ამოტივტივდებიან შედულების აბაზანის ზედაპირზე, რითაც იცავენ აბაზანას ჰაერთან შესხებისგან. ფლუსებად გამოიყენებიან ბორის მჟავა ( $H_3BO_3$ ), ბორაკი ( $Na_2B_4O_4 \cdot 10H_2O$ ), კვარცის ქვიშა ( $SiO_2$ ).

აცეტილენ-ჟანგბადის ალით შედუღება გამოიყენება თხელფურცლოვანი (0,8-2,5მმ) მასალისგან დამზადებული დეტალების აღსადგენად, რუხი თუჯის, ალუმინის შენადნობის, და ჭედადი თუჯის რჩილვისათვის. შედუღებისთვის მისადულ მასალად იყენებენ 4-5მმ დიამეტრის დეროებს, რომელიც შეიცავს 5-5,5%-ს სილიციუმს და 7-9% სპილენძს. ფლუსად იყენებენ AΦ-4A მარკის ფლუსს. ფლუსს ხსნიან წყალში და პასტის სახით აცხებენ დეტალზე და მისადულ დეროზე. ფლუსის წაცხების წინ დეტალს ახურებენ 300-350°C ტემპერატურამდე. შედუღების შემდეგ აშრობენ ფლუსის ნარჩენებს და შედუღების ადგილს ამუშავებენ 10%-იანი HNO<sub>3</sub>-ის ხსნარით.

#### ***ელექტრორკალურ შედუღებას (დადუღებას)***

იყენებენ ბზარების და ნახვრეტების და დამატებითი სარემონტო დეტალების შედუღება-მიღუღებისთვის. შედუღების პროცესში შესაძლოა გვექონდეს დენის წყაროს მუშაობის სამი რეჟიმი: უქმი დენის, მუშა დენის სიდიდის ფართო დიაპაზონით და მოკლე შერთვის რეჟიმი. ელექტრორკალის კვება შეიძლება ხორციელდებოდეს მუდმივი ან ცვლადი დენით.

უფრო ეკონომიურია ცვლადი დენის კვების წყაროები. მუდმივი დენით შედუღებას მიმართავენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა ცვლადი დენის გამოყენება არ შეიძლება. მაგ. იგი გამოიყენება მცირე სისქის ლითონების შესადუღებლად. მუდმივი დენით შედუღების დროს ელექტრული რკალი მიიღება უფრო სტაბილური და მდგრადი.

ავტოსარემონტო საწარმოებში მუდმივი დენის წყაროს წარმოადგენს შემდეგი ტიპის გარდამქმნელები: ПС-300, ПС-500, САМ, ПСО-300 და ПСО-500 და გამმართველები ВСН-3М, ВСГ-3А. ცვლადი დენით შედუღებისთვის იყენებენ ტრანსფორმატორებს ТС-120, ТС-300, ТС-500. СТЭ-24У, СТЭ-34У და СТН-350. შედუღების და დადუღების ტექნოლოგიური პროცესი შედგება მომზადების, შედუღების და შემდგომი დამუშავებისგან.

ელექტრორკალური შედუღებისთვის (დადუღებისთვის) გამოყენებული ელექტროდები იყოფა ტიპებად და მარკებად. ავტოსარემონტო საწარმოებში გამოიყენება კპოვა შემდეგი მარკის ელექტროდებმა СВ-08А, СВ-15Г, СВ-08, СВ-08Г, СВ-08ГА, СВ-10Г2 და სხვა. მავთულ ელექტროდებს

ამზადებენ 1-12მმ-მდე დიამეტრის ზომისას, სიგრძით კი 250-300მმ.

ელექტრორკალური შედუღების და დადუღების რეჟიმს განსაზღვრავს ელექტროდის ტიპი, მარკა, დიამეტრი, შედუღების დენის ძალა და პოლარობა. დადუღების დროს გამოყენებული დენის სიდიდე 10-15%-ით ნაკლები უნდა იყოს შედუღებასთან შედარებით თერმული გავლენის ზონის შემცირებისთვის. ელექტრორკალური შედუღების დროს ტემპერატურა მიიღება 6000-6500°C. თუჯის დეტალების ცივად შედუღებისთვის იყენებენ ხელით ელექტრორკალურ შედუღებას, ხოლო ალუმინის შენადნობიანი დეტალებისთვის უმეტესად არგონ-რკალურ შედუღებას.

**ავტომატური და ნახევრავტომატური შედუღება და დადუღება ფლუსის შრის ქვეშ.** შედუღების და დადუღების ეს ხერხი პროგრესულია და დეტალების აღდგენის ტექნოლოგიაში დიდ გამოყენებას პოულობს. ამ დროს ელექტრულ მავთულს ერთდროულად აწვდიან ფლუსთან ერთად შედუღების ადგილზე. რკალის მაღალი ტემპერატურის გამო დნება ძირითადი ლითონი, ელექტროდის ლითონი და ფლუსი. ამ დროს



გამოყოფილი აირები წარმოქმნიან კამერას, რომელიც ზემოდან შემოსაზღვრულია წილით, ქვემოდან კი გამდნარი ლითონის აბაზანით. შედუღების ზონაში მყოფი თხევადი წილა და აირები შედუღების აბაზანას იცავენ ჰაერის ზემოქმედებისგან.

წილის ქერქი, რომელიც გაცივების დროს წარმოიქმნება, ხელს უწყობს ნორმალური ნაკერის მიღებას, აყოფნებს გამდნარი ლითონის გაცივებას და აუმჯობესებს სტრუქტურული გარდაქმნების პირობებს, აფერხებს გაშხეფვით ლითონის კარგვას. თუ ელექტრული მავთულის და დეტალის გადაადგილება მექანიზებულია, მაშინ ასეთ შედუღებას ავტომატური ეწოდება. ერთ-ერთი მათგანის ხელით მიწოდების შემთხვევაში შედუღებას ნახევრად ავტომატური ეწოდება.

**ავტომატური და ნახევრადავტომატური შედუღება და დადუღება დამცავი აირების გარემოში.** დამცავი აირების გარემოში შედუღებას (დადუღებას) ფართოდ იყენებენ დეტალების აღსადგენად. ჭარბი წნევის მეოხებით, რომლითაც დამცავი აირი მიეწოდება, ხდება რკალის სვეტის და გამდნარი შედუღების აბაზანის განმხოლოება

ჰაერისგან. ფოლადის და თუჯისგან დამზადებული დეტალებისთვის დამცავ აირად გამოიყენება ნახშირორჟანი, ხოლო ფერადი ლითონების და ლეგირებული ფოლადებისთვის არგონი.

დამცავი აირით შედუღებას ფლუსით შედუღებასთან შემდეგი უპირატესობა აქვს: აუცილებელი არ არის ელექტროდის ან დეტალის დაფარვა ფლუსით, უფრო მეტად არის შესაძლებელი განხორციელდეს ავტომატური და ნახევრად-ავტომატური შედუღება, მწარმოებლობა 20-70%-ით იზრდება. დამცავი აირების გარემოში ავტომატურ შედუღებას იყენებენ ფოლადის დეტალების დასადუღებლად, ხოლო ნახევრად ავტო-მატურს – ძარების, კაბინების და ფრთაასხმულობის სარემონტოდ.

### 2.7.3. დეტალების აღდგენა მოლითონებით

მოლითონება ეწოდება პროცესს, რომლის დროსაც გამდნარი ლითონი შეკუმშული ჰაერის ან ინერტული აირების შეხვედრით გაიფრქვევა და დაედება დეტალის ზედაპირს. ლითონის გადნობა

ხდება მოლითონების აპარატში. ლითონი აქ მიეწოდება მავთულის ან ფხვნილის სახით და გადნობა ხდება აცეტილენ-ჟანგბადის ალით, ელექტრული რკალით ან მაღალი სიხშირის დენით. ლითონის გადნობის ხერხის მიხედვით განასხვავებენ აირულ, ელექტრორკალურ, მაღალსიხშირულ და პლაზმურ-რკალურ მოლითონებას.

მოლითონებას მიმართავენ დეტალების გაცვეთილი ზედაპირების აღსადგენად, კორპუსულ დეტალებზე ბზარების ამოსავსებად, მსურვალ-მედევობის და კოროზიული მედეგობის გასაუმჯობესებლად, მაღალი ანტიფრიქციული თვისებების მისაღწევად და დეკორატიული მიზნებისათვის. მოლითონებით შეიძლება დეტალზე ნებისმიერი ლითონის ნებისმიერი შრის დადება 0,03მმ-ის სისქიდან რამდენიმე მილიმეტრამდე. მოლითონების ნაკლად შეიძლება ჩაითვალოს დეტალის ზედაპირთან დადებული შრის შეჭიდვის შედარებით მცირე სიმტკიცე, რის გამოც მისი გამოყენება რეკომენდებული არ არის იმ დეტალების აღსადგენად, რომლებიც დიდი კუთრი დატვირთვით მუშაობენ (კბილანების კბილები, გამანაწილებელი

ლილვის მუშტები და სხვა) და აგრეთვე იმ დეტალების აღსადგენად რომლებიც მუშაობენ ისეთ პირობებში, სადაც არ არის შეხეთვა (სამუხრუჭე დოლები, გადაბმულობის დისკო და სხვა). დეტალების მოლითონებით აღდგენა შეიცავს დეტალების ზედაპირის მომზადებას მოლითონებისთვის, მოლითონებას და შემდგომ მექანიკურ დამუშავებას.

დეტალების ზედაპირის მომზადების ხარისხზე ბევრად არის დამოკიდებული ძირითად ლითონს და დაფრქვეულ შრეს შორის შეჭიდვის სიმტკიცე. ზედაპირების მომზადების პროცესი შედგება: დეტალების გაუცხიმოების და გასუფთავებიდან, დეტალების გაცვეთილი ზედაპირის წინასწარი დამუშავებისგან სწორი გეომეტრიული ფორმის მისაცემად. საბოლოო მექანიკური დამუშავების შემდეგ მოლითონებული შრის სისქე უნდა იყოს: ცილინდრული ზედაპირებისთვის არანაკლებ 0,5-0,8 მმ, ბრტყელი ზედაპირებისთვის არანაკლებ 0,5-1,0 მმ-ისა. წინააღმდეგ შემთხვევაში დადებული ფენები შეიძლება განშრევდეს.

დეტალის ზედაპირის სიმჭისის მისაღებად იყენებენ მექანიკურ და ელექტრულ დამუშავების

სხვადასხვა ხერხებს. მექანიკური დამუშავების ხერხებს მიეკუთვნება საფანტჭავლური დამუშავება, გლეჯილი კუთხვილის მოჭრა, მრგვალი კუთხვილის მოჭრა, საკენჭით დამუშავება და სხვა. შეჭიდვის სიმტკიცის ასამაღლებლად განსაკუთრებულ ეფექტს იძლევა მაღალი სისშირის დენით დეტალის გახურება ფენილის შემოღობის მიზნით. ზედაპირების მომზადების შემდეგ ახდენენ არადასაფარი ზედაპირების იზოლაციას ქაღალდით, მუყაოთი ან ფურცლოვანი რკინით. მომზადებიდან მოლითონებამდე დროის შუალედი არ უნდა აღემატებოდეს ორ საათს, რათა არ მოხდეს მომზადებული ზედაპირების ჰაერის ჟანგბადით დაჟანგვა.

*აირული მოლითონება* მუშაობის პრინციპის მიხედვით შეიძლება დაიყოს ორ სახედ: მოლითონება საბერი აირის გამოყენებით და მოლითონება საბერი აირის გამოყენებლად. მოლითონება საბერი აირის გამოყენებით უფრო გავრცელებულია. ასეთი მოლითონების დროს მავთული დნება საწვავი აირის (აცეტილენი, პროპანი და სხვა.) და ჟანგბადის ალით, ხოლო ლითონის დაქუცმაცება და მისი ნაწილაკების

დეტალის ზედაპირზე გადატანა ხდება შეკუმშული ჰაერით. მოლითონების რეჟიმებია: შეკუმშული ჰაერის წნევა 3-5კგ/სმ<sup>2</sup>, ჰაერის ხარჯი 0,6-0,8მ<sup>3</sup>/წთ, აცტილენის წნევა 2-7კგ/სმ<sup>2</sup>, ჟანგბადის ხარჯი 240-850 ლ/სთ, მავთულის დიამეტრი 1,2-3,0მმ, მავთულის მიწოდების სიჩქარე 4,6-6,0მ/წთ, აპარატის მწარმოებლობა 1,0-10კგ/სთ-მდე, მავთულის გამოყენების კოეფიციენტი 80%, მანძილი საქშენიდან დეტალის ზედაპირამდე 100-150მმ.

საბერი აირის გამოყენების გარეშე აირულ მოლითონებას მიეკუთნება: „რეაქტიული“, ფეთქებით და საწვავი აირის გაზრდილი წნევით მოლითონება. „რეაქტიულ“ და ფეთქებით მოლითონებას იყენებენ ძნელდნობადი მასალებით მჭრელი და საზომი იარაღების მუშა ზედაპირების დასაფარავად, მათი ცვეთამდეგობის ამაღლების მიზნით. საწვავი აირის გაზრდილი წნევით მოლითონება კი გამოიყენება სალი და კერამიკული შენადნობების ფხვნილების გასაფრქვევად.

*ელექტრომოლითონებას* მრავალი უპირატესობა აქვს სხვა სახის მოლითონებასთან შედარებით, თუ აირული მოლითონების დროს ალის ტემპერატურა არ აღემატება 3000<sup>0</sup>C, ელექტრო-

მოლითონების დროს  $4000^{\circ}\text{C}$  და ზოგჯერ მეტსაც აღწევს, ამავე დროს მაღალმწარმოებლურია. მის ნაკლად უნდა ჩაითვალოს ქიმიური ელემენტების მნიშვნელოვანი ამოწვა და ლითონის დიდი დანაკარგები გაფრქვევის დროს. ელექტრომოლითონება მუშაობის პრინციპის მიხედვით შეიძლება დავეოთ ორ სახედ: ელექტროკალურ და მაღალი სიხშირის დენით ელექტრომოლითონებად.

ელექტრომოლითონება გამოიყენება ყველა სახის მოლითონებულ საბუთსა და შესასრულებლად. მისი მუშაობის პრინციპი ასეთია: ორი ერთმანეთისგან იზოლირებული 1,2-2,5მმ დიამეტრის ლითონის მავთული 0,6-1,5მ/წთ სიჩქარით მიწოდების მექანიზმით გადაადგილდება მიმმართველებში. ბუნიკიდან გამოსვლისას მავთულის ბოლოები უახლოვდება ერთმანეთს და დენის გავლენის შედეგად დნება. შეკუმშული ჰაერის ჭაფი, რომელიც დნობის ადგილთან 4,0-6,0კგ/სმ<sup>2</sup> წნევით მიეწოდება, გამდნარ ლითონს აფრქვევს წვრილ ნაწილაკებად და აფენს მას წინასწარ მომზადებული ლითონის ზედაპირზე. მოლითონების რეჟიმი: დენის ძალა 110-250ა (ცვლადი) ან 55-160ა (მუდმივი), ძაბვა 25-35ვ, შეკუმშული ჰაერის წნევა 4,0-6,0კგ/სმ<sup>2</sup>,

დეტალის ბრუნვის წრიული სიჩქარე 15-20მ/წთ, მავთულის დიამეტრი 1,2-2,5მმ.

ელექტრომოლითონების სამუშაოების შესასრულებლად საჭიროა შემდეგი ძირითადი მოწყობილობა: ექტრომოლითონების აპარატი, სადაბლებელი ტრანსფორმატორი, კომპრესორი რესივერით, ზეთის და ტენის დამჭერი, სახარატო ჩარხი და საფანტკავლური დანადგარი. მაღალსიხშირული მოლითონება ემყარება ინდუქციური პრინციპის გამოყენებას. ცვლად ელექტრომაგნიტურ ველში დენის გამტარის გადაადგილების დროს მასში ინდუქცირდება გრიგალური დენები, რომლებიც ახურებენ გამტარის ზედა ფენებს. ამ პრინციპზეა მოწყობილი MBZ-1 და MBZ-2 ტიპის მოლითონების აპარატები.

მაღალსიხშირული მოლითონების დროს მავთულის დნობის და დაქუცმაცების პროცესი განსხვავდება ელექტრორკალური მოლითონებისგან. ინდუქციური გახურების გამოყენებით მაღალსიხშირული მოლითონების დროს ხდება მავთულის გარე ზედაპირის შრეობრივი შემოღობვა და მთლიანი გადნობა თანდათანობითი გადაადგილებით. ინდუქციური გახურების დროს ადვილია მავთულის



გახურების ტემპერატურული რეჟიმის მართვა, რითაც შეიძლება ქიმიური ელემენტების ამოწვის და დაუანგვის მინიმუმამდე დაყვანა.

**პლაზმურ-რკალური** მოლითონება ემყარება აირების უნარს განსაზღვრულ პირობებში გადავიდნენ პლაზმურ მდგომარეობაში. პლაზმას, რომელიც დამუხტული ნაწილაკების ძლიერ ნაკადს წარადგენს, აქვს მაღალი ელექტრული გამტარობა. ამის მეშვეობით პლაზმის ჭავლში ძაბვა მკვეთრად ეცემა, ხოლო დენის ძალა იზრდება განსაზღვრულ სიდიდემდე და მყარდება რკალის მდგრადი წვა. პლაზმის ჭავლის ტემპერატურა ბევრად უფრო მაღალია ელექტრული რკალის ტემპერატურაზე.

#### 2.7.4. დეტალების აღდგენა

##### ელექტრონაპერწკლური დამუშავებით

დეტალების ელექტრონაპერწკლური დამუშავება დამყარებულია ორ ახლო ელექტროდს შორის ელექტრული განმუხტვის თვისებაზე, რის შედეგადაც ხდება ელექტროდების დაშლა. დაშლის ასეთ ხერხს ელექტრული ეროზია ეწოდება.

ენერჯის სიდიდის და პროცესის ხანგრძლივობისგან დამოკიდებულებით ეროზიული დაშლა შეიძლება იყოს ნაპერწკლური ან იმპულსური. დაშლის პროცესი უფრო სწრაფად განვითარდება თუ ელექტროდებს შორის მოთავსებული იქნება ელექტრო გაუმტარი სითხე (ნავთი, მინერალური ზეთი და სხვა). ელექტრული განმუხტვა ელექტრომაგნიტურ სითხეში ხდება ამ შუალედური სითხის დაიონების გზით. სითხის იონებით თანდათანობით გაჯერებით ირღვევა დიელექტრიკის წინააღობა და წარმოიქმნება გამტარი არხი, როლმდის გავლითაც ხდება განმუხტვა.

განმუხტვის ზონაში ელექტროენერჯის დიდი კონცენტრაციის გამო მცირე ფართობზე (დენის სიმკვრივე  $10^5-10^6$  ა/სმ<sup>2</sup>) ვითარდება დიდი ტემპერატურა ( $10000-11000^{\circ}\text{C}$ ) და წნევა ( $25$  კგ/სმ<sup>2</sup>), რის შედეგად ელექტროდების ლითონი დნება და ნაწილობრივ ორთქლდება. დიელექტრიკის სახის და ელექტროდების მიხედვით გამდნარი ლითონი ეფინება კათოდზე ან ამოვარდება (ცვივა) განმუხტვის ზონიდან.

თუ დეტალი ჩართული იქნება კათოდად, ხოლო ელექტროდი (იარაღი) ანოდად, მაშინ

ელექტრონაპერწკლური განმუხტვის დროს ანოდის ლითონი გადადის კათოდზე და ეფინება დეტალის ზედაპირს. ანოდის ლითონის ნაწილაკები იმყოფებიან აირულ მდგომარეობაში, ეკრობიან კათოდის ზედაპირის ფენას და წარმოქმნიან ახალ ქიმიურ შენაერთს. გაცხელების და გაცივების მაღალი სიჩქარეების გამო, მიიღება ლითონის ნაწრობი სტრუქტურა. ამ პროცესის შედეგად იცვლება ლითონის ქიმიური და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, იზრდება სიმტკიცე, კოროზიისადმი მედეგობა და სხვა.

ნაპერწკლური და იმპულსური განმუხტვა მიიღება სხვადასხვა ელექტრული სქემების მიხედვით შესრულებულ დანადგარებზე, როგორებიც არიან: კონდენსატორიანი, დაბალი ძაბვის (30ვ) უკონდენსატორო, მანქანური და ლამპური. ვტოსარემონტო საწარმოებში გამოყენებას პოულობს კონდენსატორიანი და უკონდენსატორო დანადგარები. ასეთი სახის დანადგარები მარტივია, იაფი და საიმედო ექსპლუატაციისთვის, მათი ნაკლია გამოყენების დაბალი კოეფიციენტი და დაბალი მწარმოებლობა. ელექტროდ იარაღი მოძრაობის ხასიათის მიხედვით შეიძლება იყოს ორი სახის:

უკონტაქტო, როცა იგი დეტალიდან დაშორებულია ე.ი. მათ შორის არის ღრეხო და კონტაქტური, როცა ელექტროდი მოძრაობის დროს ხან ეხება და ხან სცილდება დეტალს.

კონტაქტური ხერხით მომუშავე კონდენსატორული ელექტრონაპერწკლური დამუშავების დანადგარებია: ИАС-2М, ИАС-3, ЭФИ-10М6 ЭФИ-25, УПР-3М და სხვა.

### 2.7.5. დეტალების აღდგენა რჩილვით და ანტიფრიქციული შენადნობების ჩამოსხმით

რჩილვა ეწოდება გამდნარი სარჩილით დეტალების დაუშლელად შეერთებას. სარჩილი ჩვეულებრივ ფერადი ლითონებისგან მზადდება და მისი დნობის ტემპერატურა შესაერთებელი დეტალების ტემპერატურაზე დაბალია.

რადგან რჩილვისას ძირითადი ლითონი ხურდება მხოლოდ სარჩილის დნობის ტემპერატურამდე, ამიტომ მისი ქიმიური შემადგენლობა უცვლელი რჩება. არ იცვლება აგრეთვე ნაკეთობის ფორმა და ზომები. რჩილვით მიღებული შეერთება

იმდენად სუფთაა, რომ იგი შემდგომში მექანიკურ დამუშავებას არ მოითხოვს. სარჩილის დნობის ტემპერატურის და სიმტკიცის მიხედვით რჩილვა ორგანოა: რბილი და მაგარი სარჩილით.

რბილი ეწოდება ისეთ სარჩილს, რომლის დნობის ტემპერატურა  $400^{\circ}\text{C}$ -ზე დაბალია და სიმტკიცე გაჭიმვაზე  $5-7\text{კგ/სმ}^2$  არ აღემატება. რბილი სარჩილით რჩილვა გამოყენებულია უმთავრესად დეტალების შეერთების ჰერმეტიკულობის უზრუნველსაყოფად, როდესაც შეერთება მცირე დატვირთვაზე მუშაობს (რადიატორების, საწვავის ავზების და სხვა). რბილი სარჩილი ძირითადად კალის და ტყვიის სხვადასხვა პროპორციის შენადნობს წარმოადგენს. რბილი სარჩილის მარკებია ПOC-90, ПOC-30, ПOC-40 და ПOC-18. რბილი სარჩილით რჩილვისას მდნობად გამოყენებულია: მარილმუკვა, ქლორთუთია, კანიფოლი და ნიშადური.

მაგარი სარჩილით რჩილვა იხმარება მტკიცე მინარჩილის მისაღებად. მაგარი სარჩილის დნობის ტემპერატურა  $700-1100^{\circ}\text{C}$ -ია, სიმტკიცე გაჭიმვაზე  $50\text{კგ/სმ}^2$  აღწევს. ყველაზე გავრცელებული მაგარი სარჩილებია სპილენძ-თუთიის და ვერცხლის

სარჩილები, რომელთა მარკებია ПМЦ-42, ПМС-48, ПМС-54, ПСр-10, ПСр-12 და სხვა.

მაგარი სარჩილით რჩილვის დროს მდნობად ბორაკს ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_4$ ), ბორის მუავას ( $\text{Na}_2\text{BO}_3$ ), ქლორთუთიას ( $\text{ZnCl}_2$ ), ფტორკალიუმს ( $\text{KF}$ ) და ტუტელითონების სხვა მარილებს იყენებენ. გახურების მეთოდის მიხედვით მაგარი სარჩილით რჩილვის რამდენიმე სახე არსებობს: აირის ალით, ელექტროწინაღობის ღუმელში, გამდნარი მარილის ან ლითონის აბაზანაში, ინდუქციური და კონტაქტური რჩილვა.

აგტომობილის დეტალების რემონტის დროს ზოგჯერ საჭირო ხდება რუხი თუჯის და ალუმინის დეტალების რჩილვა. ამ ლითონების რჩილვა საგრძნობ სიძნელეებთან არის დაკავშირებული. რუხი თუჯის რჩილვა გაძნელებულია იმით, რომ მის ზედაპირზე წარმოქმნილი გრაფიტის ქერცლი ეწინააღმდეგება თუჯის ლითონთან სალი სარჩილით შეერთებას. საიმედო სარჩილის მისაღებად საჭიროა მისარჩილი ადგილის საფანტკავლური დამუშავება.

ალუმინის დეტალების რჩილვის დროს გვხვდება შემდეგი დაბრკოლებები: ლითონის

გადახურებისას წარმოიქმნება ჟანგეულების ძნელ-დნობადი აფსკი, რომლის მოცილება დეტალის ზედაპირიდან ძნელია. ეს აფსკი არ იხსნება იმ მდნობებით, რომლებიც იხმარება ფოლადის და სპილენძის რჩილვის დროს. სპეციალური მდნობები, რომლებიც შეიმუშავეს ალუმინის შენადნობების რჩილვისთვის, აქტიურად აცილებენ ჟანგეულებს დეტალის ზედაპირიდან მხოლოდ 500°C-ზე მეტ ტემპერატურაზე. ამიტომ ალუმინის შენადნობებისგან დამზადებული დეტალების რჩილვა უმჯობესია მაგარი სარჩილებით.

რაც შეეხება ანტიფორიქციული შენადნობების კვლავნამოსხმით დეტალების აღდგენას ავტოსარემონტო საწარმოებში შედარებით ნაკლები მოცულობის სამუშაოებით განისაზღვრება. ამ ხერხით აღადგენენ მხოლოდ ბაბიტის მილისებს, რომლებიც წარმოადგენენ გამანაწილებელი ლილვის სრიალის საკისრებს და მუხლა ლილვის საბრჯენ საყელურებს. ამ მიზნისთვის გამოიყენება შემდეგი მარკის ბაბიტები: B-83, BH, BT, COC-6-6 და ტყვიან ბრინჯაოს BpC-30. ბაბიტები ნორმალურად მუშაობენ, როცა კუთრი წნევა არ აღემატება 75კგ/სმ<sup>2</sup> და

ტემპერატურა  $100^{\circ}\text{C}$ -ს. ტყვიან ბრინჯაოს იყენებენ იქ, სადაც კუთრი წნევა აღწევს  $200-250\text{კგ/სმ}^2$  და ტემპერატურა  $140-160^{\circ}\text{C}$ .

მილისებში ბაბიტის ჩასხმის ტექნოლოგიური პროცესი შედგება ჩასასხმელი მილისების მომზადებიდან, ბაბიტის დნობის და მილისებში ბაბიტის ჩასხმისგან. მილისების მომზადება მდგომარეობს მათი შიგა ზედაპირების დამუშავებაში დეტალის და ბაბიტის მტკიცე შეჭიდების უზრუნველსაყოფად. მომზადებაში იგულისხმება მისი მექანიკური დამუშავება და ძველი ბაბიტის მოცილება დეტალის  $100-120^{\circ}\text{C}$  გახურებით ტიგელში. ბაბიტის ჩასხმის დროს დაჟანგვისგან დეტალის ზედაპირის დასაცავად იყენებენ ქლოროვანი თუთიის ( $\text{ZnCl}_2$ ) წყალხსნარს. მოსამზადებელ სამუშაოებში შედის აგრეთვე ბაბიტით დასაფარი ზედაპირების მოკალვა. მოკალვა ხდება ტიგელში. მოკალვის ოპტიმალურ ტემპერატურად ითვლება  $280-300^{\circ}\text{C}$ . ამ ტემპერატურაზე მიიღება დეტალის ზედაპირსა და სარჩილს შორის შეჭიდვის უკეთესი სიმტკიცე. მოკალვის შემდეგ დაუყოვნებლივ უნდა მოხდეს



ბაბიტის ჩასხმა ზედაპირის დაჟანგვის თავიდან ასაცილებლად. დაყოვნება მოკალვას და ბაბიტის ჩასხმას შორის 0,5 წუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

ტიგელში ბაბიტის დნობისას დაჟანგვის თავიდან ასაცილებლად ტიგელს იცავენ ჰაერთან შეხებისაგან ხის ნახშირის დაყრით. გარდა ამისა, მკაცრად უნდა იქნეს დაცული ბაბიტის გახურების ტემპერატურა, რომელიც 50-60°C უფრო მეტია ბაბიტის გამყარების (350-400°C) ტემპერატურაზე.

#### 2.7.6. დეტალების აღდგენა პლასტმასებით

ავტოსარემონტო საწარმოებში პლასტმასების გამოყენება შედარებით გვიან დაიწყო. პლასტმასებით აღადგენენ მექანიკურად დაზიანებულ დეტალებს (ბზარებს, ჩაჭყლეტილ ადგილებს) და გაცვეთილი დეტალების ზედაპირებს. პლასტმასას ბევრი ღირსშესანიშნავი თვისება აქვს, მცირე კუთრი წონა, კოროზიული მედეგობა, დიელექტრიკულობა, მექანიკური სიმტკიცე, დეტალის დამზადების და აღდგენის სიადვილე, ღამაზი შესახედაობა და

შედარებითი სიიფე. გარდა ამისა, ამა თუ იმ ტიპის პლასტმასას აქვს სპეციალური თვისება – ანტიფრიქციულობა, მაღალი თბო და ყინვამდევობა, სხვადასხვა გამსხნელის – ბენზინის, ზეთის, მუავის, ტუტის და სხვათა მიმართ მედეგობა, გამჭირვალობა, ელასტიკურობა და სხვა. პლასტიკური მასა მიიღება სინთეზური მასალების დიდი ჯგუფისგან და მას შემოკლებით ეწოდება პლასტმასა ან პლასტიკატი. პლასტმასა შემადგენლობით მრავალნაირია და წარმოადგენს კომპონენტთა რთულ ნარევეს. ეს კომპონენტებია: პოლიმერი (ფისი), შემავსებელი, პლასტიფიკატორი, დაძველების საწინააღმდეგო ნივთიერება და შემფერადებელი.

პლასტმასის შემადგენელ კომპონენტთაგან ძირითადია პოლიმერი, რომელიც შემკვრელი ნივთიერების როლს ასრულებს და მაღალმოლეკულური ნაერთია. ბუნებრივი პოლიმერული ნივთიერებებია: კანიფოლი, ასფალტი, ხის ცელულოზა და სხვა. ხელოვნურია სინთეზური პოლიმერები, რომლებსაც მარტივი დაბალმოლეკულური ნივთიერებიდან – მონომერისგან სინთეზური (ხელოვნური) გზით დებულობენ. შემავსებელი პლასტმასის მოცულობას

ზრდის და ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებას აუმჯობესებს. შემაჯავებელია: მერქნის ფხვნილი, კვარცის ან აზბესტის ფხვნილი, ბამბულის ანაჩეჩი, აზბესტის ან მინის ბოჭკო. პლასტიფიკატორი პოლიმერის და შემაჯავებლის ნარევეს პლასტიკურობას ანიჭებს, ზრდის მიღებული პლასტმასის ელასტიკურობას. პლასტიფიკატორს წარმოადგენენ სითხეები: დიბუტილფტალატი, დიოქტიფ-ტალატი, სტეარინი, ქაფუსის ზეთი ოლეინმუავა და სხვა. დაძველების საწინააღმდეგო ნივთიერება ანელებს პლასტმასის უანგვის პროცესს, რომელიც ხდება მომატებული ტემპერატურის და სინათლის სხივების ზემოქმედებით. დაძველების საწინააღმდეგო ნივთიერებად ტყვიის სტეარინს იყენებენ. შემფერადებელი გამოყენებულია პლასტმასის სათანადო დეკორატიული შესახედაობის მისაღებად. შემფერადებლად იყენებენ სურინჯს, ოხრას, მუმიას და სხვა.

ავტოსარემონტო საწარმოებში პლასტმასები გამოიყენებაკორპუსულ დეტალებში ბზარების ამოსავსებად, გორვის საკისრების შეუღლების ადღგენისთვის და აგრეთვე ძარას რემონტის დროს ჩატელეტილი ადგილების გასასწორებლად. პლასტმასებისგან დეტალების დამზადების და ადღგენის

ძირითადი მეთოდებია: ჩამოწნევა, წნევით ჩასმა, ტვიფრვა, შედუღება და ჭრით დამუშავება,

გაცვეთილი ზედაპირების აღდგენას აწარმოებენ ჩამოწნევით და გაცვეთილ ზედაპირზე პლასტმასის ფენის დაფარვით. მექანიკურად დაზიანებული დეტალების აღდგენისთვის იყენებენ დაწებებას და შედუღებას. სინთეზური ფისებიდან მიღებული წებო გამოიყენება ფრიქციული საღებების დასაწებებლად. დეტალების აღდგენისთვის ყველაზე მეტი გამოყენება აქვთ შემდეგი სახის პლასტმასებს: ეპოქსიდური ფისები ЭД-5 და ЭД-6, სტირაკრილი ТШ, პოლიამიდიანი ფისი АК-7, კაპრონის ფისი А და В მარკები, თერმოპლასტიკები ПФН-12, ПФН-37, წებოები БФ-2, БФ-4, К-153, და ВС-10Т.

ეპოქსიდური ფისები გამოიყენება ცილინდრების ბლოკზე წყლის პერანგის მხარეს არსებული ბზარების, გადაცემათა კოლოფის და უკანა ხიდის კარტერების კედლებზე, საწვავის ავზსა და რადიატორებში წარმოქმნილი ბზარების შესავსებად. სტირაკრილი ТШ გამოიყენება დეტალზე წარმოქმნილი ბზარების და დეტალის გაცვეთილი ზედაპირების აღსადგენად. პოლიამიდიანი ფისი АК-7

გამოიყენება მოძრავი შეუღლების დეტალების გაცვეთილი ზედაპირების აღსადგენად (ლილვისაკისარი). თერმოპლასტები ПФН-12 და ПФН-37 გამოიყენება ძარის და კაბინის აღსადგენად. წებოები БФ-2 და БФ-4 წარმოადგენენ უნივერსალურ წებოებს და გამოიყენება ლითონების, პლასტმასების, მინების და სხვათა დასაწებებლად. დაწებება უნდა მოხდეს 140-150°C ტემპერატურაზე 5-10კგ/სმ<sup>2</sup> წნევის ქვეშ. ამ წებოებით რეკომენდირებულია ისეთი დეტალების დაწებება, რომლებსაც მუშაობა უხდებათ 80°C ტემპერატურამდე.

უფრო მაღალ ტემპერატურაზე მომუშავე დეტალების დაწებება, როგორც არის სამუხრუჭე ხუნდების და გადაბმულობის დისკოს სადებები, უნდა მოხდეს BC-10T-ით, რომელიც შედგება სინთეზური ფისისგან და ორგანული გამხსნელისგან. ამ წებოთი დაწებებული ფრიქციული სადებების სიმტკიცე 2-3-ჯერ მეტია, ვიდრე დამოქლონების დროს. იგი საიმედოდ მუშაობს -60°C-დან +300°C ტემპერატურის ზღვრებში.

## 2.8. კვანძების და დეტალების აწყობა

ავტომობილის ექსპლუატაციის პროცესში ხდება მისი დეტალების ცვეთა და კორპუსული დეტალების დეფორმაცია. კორპუსული დეტალების დეფორმაცია კი თავის მხრივ იწვევს დერძდენას, არაპარალელურობას, ნახვრეტის ღერძიდან გადახრას და ცენტრთაშორის მანძილის შეცვლას. ცენტრთაშორის მანძილის შეცვლა განსაკუთრებით გასათვალისწინებელია კბილანური გადაცემების აწყობის დროს. არაპარალელურობა, ღერძიდან გადახრა და ცენტრთაშორის მანძილის შეცვლა ისეთ კორპუსულ დეტალებში, როგორცაა გადაცემათა კოლოფის და რედუქტორის კარტერებში, იწვევენ კბილანების კბილთა გვერდითი ღრეხოს შეცვლას, კბილანების მოდების შეცვლას, გადაცემის თვითგამორთვას, კბილანის კბილზე ძაბვის გაზრდას, საყრდენი საკისრების გადატვირთვას და მაშასადამე დეტალების ცვეთის დაჩქარებას. ამიტომ აწყობის წინ საჭიროა კორპუსული დეტალების, განსაკუთრებით კი მისი გეომეტრიული პარამეტრების გულდასმით შემოწმება.

*ძრავას აწყობა.* ავტომობილის კაპიტალური რემონტის დროს ძრავას აწყობის ტექნოლოგიური პროცესი ანალოგიურია მისი დამზადების დროს ძრავას აწყობის ტექნოლოგიურ პროცესის და იყოფა კვანძურ და საერთო აწყობად. კვანძებად აწყობა სტაციონარულია და ჩვეულებრივ სრულდება შესაბამისი მოწყობილობებით აღჭურვილ სამუშაო ადგილზე (საზეინკლო დაზგა ან სპეციალური მაგიდა). კვანძების აწყობის სამუშაო ადგილი ჩვეულებრივ განლაგებულია ძრავას საერთო აწყობის პარალელურად. კვანძებად იწყობა: დგუში ბარბაცატი, ცილინდრების სასურავი, გადაბმულობა, მუხლა ლილვი მქნევართ და გადაბმულობით, ფრქვევანა, მიმტუმბი, მაღალი წნევის საწვავის ტუმბო, ზეთის ტუმბო, ზეთის ფილტრი, წყლის ტუმბო, საწვავის ტუმბო, გამანაწილებელი ლილვი კბილანასთან ერთად და სხვა. ძრავას აწყობენ ურიკაზე, რომელიც ესტაკადაზე გადაადგილდება. აწყობის მოხერხებულობისთვის ძრავას უნდა შეექდოს, როგორც ვერტიკალურ, ისე ჰორიზონტალურ სიბრტყეებში მობრუნება. აწყობის შემდეგ ხდება ძრავას მიმუშავება და გამოცდა.

*გადაცემათა კოლოფის აწყობა.* გადაცემათა კოლოფის აწყობის ტექნოლოგიური პროცესი შედგება კვანძებად და საერთო აწყობის პროცესებისგან. კვანძების აწყობა ხდება სპეციალურ პოსტებზე, საერთო აწყობა კი ნაკადური მეთოდით ესტაკადაზე, რომელიც აღჭურვილია გადასაადგილებელი და მოსაბრუნებელი ურიკით. საერთო აწყობის პოსტის პარალელურად მდებარეობს კვანძების აწყობის სამუშაო ადგილი.

სპეციალური მოწყობილობათა გამოყენებით აიწყობა შემდეგი კვანძები: წამყვანი ლილვი, შუალედური ლილვი, მეორადი ლილვი, გადაცემათა კოლოფის სახურავი და მართვის მექანიზმი.

*უკანა ხიდის აწყობა.* აწყობის ტექნოლოგიური პროცესი აქაც იყოფა სპეციალურ პოსტებზე კვანძებად აწყობად და კონვეიერზე ან ესტაკადაზე საერთო აწყობად. კვანძებად აიწყობა: უკანა ხიდის კარტერი ნახევარღერძების მიღებით, ჩობალებით და საცობებით, წამყვანი კონუსური კბილანა, დიფერენციალი მიმყოლ ცილინდრულ ან კონუსურ კბილანასთან ერთად, რედუქტორი, მორგვი სამუხრუჭე დოლით, მუხრუჭის საბრჯენი დისკო და სხვა. უკანა ხიდის საიმედო და ხანგრძლივი



მუშაობისთვის საჭიროა აგრეთვე კონუსური კბილანების ურთიერთმიმუშავება. იმ შემთხვევაში, როდესაც წყვილ კონუსურ კბილანებს შორის ერთ-ერთი წუნდებულია, მაშინ ხდება მთლიანად ახალი წყვილის შერჩევა და სტენდზე მათი მიმუშავება.

განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს ჰიპოიდური გადაცემის კონუსური კბილანა, რადგან კბილების უხარისხო მოდება იწვევს მათ გაჭექვას და ძლიერ ხმაურს, რაც სწრაფად აქვეითებს მათი მუშაობის უნარს. კონუსური კბილანების მოდების ხარისხი ფასდება შემდეგი პარამეტრებით: კბილებს შორის გვერდითი ღრეჩოს სიდიდით, კონტაქტის ლაქის ზომით და მდებარეობით, ხმაურის დონით. გვერდითი ღრეჩო იზომება ინდიკატორული მოწყობილობით, მისი სიდიდე ჰიპოიდური წყვილისთვის უნდა იყოს 0,12-0,35მმ ფარგლებში. კონტაქტების ანაბეჭდს უნდა ჰქონდეს რეკომენდებული ფორმა, სათანადო ზომა და მდებარეობდეს დაკონტაქტებული კბილის განსაზღვრულ ადგილზე.

**წინა ხიდის აწყობა.** აწყობის ტექნოლოგიური პროცესი იყოფა კვანძურ და საერთო აწყობად. კვანძებად აიწყობა: საბრუნო სატაცი, ქვედა და ქანქარისებური ბერკეტები, საჭის განივი, საშუალო

და გრძივი წვევები, საყრდენი სამუხრუჭო დისკო ხუნდებით, სამუხრუჭო დოლის მორგეები, ამორტიზატორები და სამუხრუჭო კამერები. კვანძებად აწყობა ხდება ცალკეულ პოსტებზე, ხოლო მთლიანი აწყობა ესტაკადაზე. შეყრის, განშლის და მობრუნების ოპტიმალური კუთხეების რეგულირება ხდება სპეციალურ სტენდზე, რომელიც აწყობის ხაზზეა დაყენებული.

### 2.8.1. აგრეგატების მიმუშავება და გამოცდა

ავტოსარემონტო საწარმოს ძირითადი მიზანია რემონტის ხარისხის გაუმჯობესება. ამ ამოცანის გადაწყვეტა შეუძლებელია გარემონტებული აგრეგატების მიმუშავება გამოცდის გარეშე. აგრეგატების და კვანძების მიმუშავება, როგორც წესი ხდება სპეციალურ გამოსაცდელ დანადგარებზე.

ავრეგატის მიმუშავების შედეგად იცვლება დეტალის ზომები, ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

და ზედაპირის მაკრო და მიკრო უწყესივრობანი. ეს პროცესი უზრუნველყოფს საექსპლუატაციო დატვირთვის დროს ობიექტის ნორმალურ მუშაობას და ცვეთის ინტენსიურობის შემცირებას, რაც თავისთავად ზრდის ექსპლუატაციის პროცესში მექანიზმის ხანგამძლეობას და საიმედოობას. დეტალების მიმუშავების მთლიანი პროცესი იყოფა სტენდზე ხანმოკლე და ექსპლუატაციის პირველ პერიოდში მიმუშავებად.

მიმუშავებული დეტალის ზედაპირი ხასიათდება ხორკლიანობით, მოხახუნე ზედაპირებს შორის შეხების ფართობის სიმცირით, რის გამოც ფართობის ერთეულზე მოსული დატვირთვა დიდია და ცვეთაც შესაბამისად ინტენსიური. ასევე დიდი დაწოლის გამო მოხახუნე ზედაპირებიდან ხდება ზეთის ფენის გამოწნევა, რაც იწვევს მოხახუნე ზედაპირების უშუალო კონტაქტს და ზრდის მოხახუნე ზედაპირების ტემპერატურას. ამიტომ ავტომობილის ყველა აგრეგატი აწეობის შემდეგ უნდა მიმუშავდეს და გამოიცადოს.

**ძრავას მიმუშავება და გამოცდა.** ძრავას მიმუშავება და გამოცდა შედგება შემდეგი ეტაპებისაგან: ა) ძრავას ცივად მიმუშავება გარე

წყაროდან; ბ) ძრავას ცხლად მიმუშავება უქმი სვლით და დატვირთვით; გ) ძრავას გამოცდა.

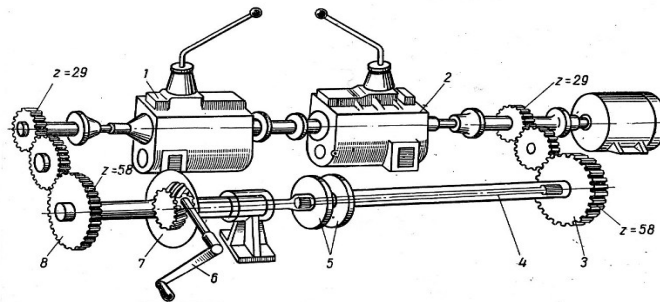
მიმუშავების პროცესში უმჯობესდება დეტალების მოხახუნე ზედაპირების ხარისხი, რაც ზრდის ცვეთამედევობას, სიმტკიცეს დაღლილობისადმი და მდგრადობას კოროზიის მიმართ.

დატვირთვით ძრავას გამოსაცდელად და მისამუშავებლად იყენებენ სხვადასხვა სტენდებს, ჰიდრაულიკურს ან ელექტრულს. ჰიდრაულიკური სტენდი მოითხოვს ელექტროძრავიან დანადგარს და დიდი რაოდენობით წყალს, გამოიყენება ცივად მიმუშავებისთვის. მუდმივი დენის ელექტრულ სტენდზე იყენებენ ბალანსირებულ გენერატორს, რომელიც ძრავას ცივად მიმუშავების დროს მუშაობს როგორც ელექტროძრავა, ხოლო დატვირთვით მიმუშავების დროს როგორც მუსრუჭი. ავტოსარემონტო საწარმოებში ფართოდ გამოიყენება სტენდები КИ-725 და КИ-1363.

**გადაცემათა კოლოფის მიმუშავება და გამოცდა.** გადაცემათა კოლოფის გამოცდის მიზანია მისი მუშაობის შემოწმება ყველა გადაცემაზე, როგორც უტვირთოდ ისე დატვირთვით. მოწმდება აგრეთვე გადაცემის გადართვის სიადვილე და

კბილანების თვითამორთვის შეუძლებლობა. გამოცდა ხდება გადაცემათა კოლოფის პირველადი ლილვის 1000-1400ბრ/წთ ზღვრებში.

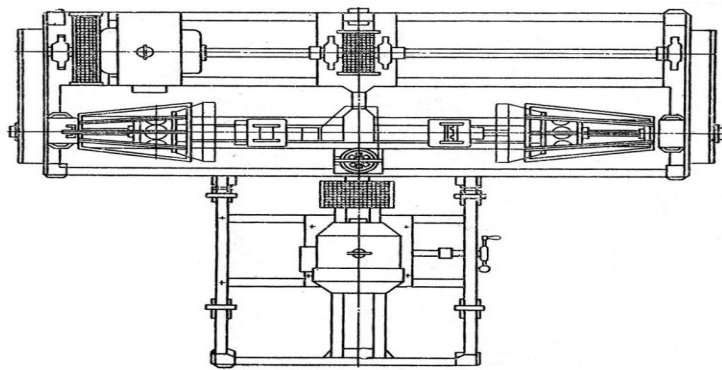
დატვირთულ მდგომარეობაში გადაცემათა კოლოფის გამოსაცდელად გამოიყენება სხვადასხვა სტენდები: ელექტრომაგნიტური, ასინქრონულ-ძრავიანი და შიგა ძალებით დატვირთული. უხრუჭების სისტემის მიხედვით სტენდები შეიძლება იყოს: მექანიკური, ჰიდრავლიკური და ელექტრული მუხუჭებით. ნახ 2.5. მოცემულია გადაცემათა კოლოფის გამოსაცდელი სტენდი ჩაკეტილი კონტურით. გადაცემათა კოლოფის გამოცდა ხდება



ნახ. 2.5. გადაცემათა კოლოფის გამოსაცდელი ჩაკეტილკონტურიანი სტენდის სქემა. გადაცემათა კოლოფი; 2. სტენდის კოლოფი; 3. მარჯვენა რედუქტორი; 4. ტორსიონი; 5. ტორსიონის გრეხვის სიდიდე; 6. სახელური; 7. მგრეხავი მოწყობილობა; 8. მარცხენა რედუქტორი.

8,35 კგმ-იანი მგრესი მომენტი, რომელსაც ელექტროძრავა ავითარებს.

*უკანა ხიდი* აწყობის შემდეგ საჭიროებს გამოცდას და მიმუშავებას, როგორც ტვირთით ისე უტვირთოდ. უკანა ხიდი ისე როგორც გადაცემთა კოლოფი, მოწმდება ხმაურზე. გამოცდის დროს ხდება მუხრუჭების რეგულირება და მოწმდება მთავარი გადაცემის და დიფერენციალის მუშაობა ნახ. 2.6-ზე წარმოდგენილია უკანა ხიდის გამოსაცდელი უნივერსალური ასიქრონულძრავიანი სტენდი. უკანა ხიდის მიმუშავება და გამოცდა შეიძლება შიგა ძალებით დატვირთულ სტენდზე, ე.ი. ჩაკეტილკონტურიან სტენდზე.



*ნახ. 2.6. დატვირთულ მდგომარეობაში უკანა ხიდის მისამუშავებელი და გამოსაცდელი უნივერსალური სტენდი*

## 2.9. ავტომობილის აწყობა

ავტოსარემონტო საწარმოში ავტომობილის აწყობის ყველაზე რაციონალური ფორმაა. ნაკადური მეთოდით აწყობა, ე.ი. ასაწყობი ავტომობილის თანმიმდევრული გადაადგილებით ცალკეულ პოსტებზე, რომლის დროსაც თითოეულ პოსტზე ასრულებენ გარკვეულ ოპერაციებს. პოსტი აღჭურვილია სათანადო დანადგარებით, იარაღებით და მოწყობილობით. აგრეგატები, კვანძები და დეტალები მიეწოდება შესაბამის პოსტს ავტომობილზე მათი თანმიმდევრული დამაგრების მიხედვით. ნაკადური მეთოდით აწყობის დროს სამუშაო პოსტები განლაგებულნი არიან აწყობის ტექნოლოგიური პროცესის შესაბამისი თანმიმდევრობით. ამ დროს მუშაობის უწყვეტ პროცესს აღწევენ ასაწყობ პოსტზე თითოეული მუშის მიერ შესასრულებელი ოპერაციების ხანგრძლივობის რიტმულობით.

აწყობის ნაკადური მეთოდი შესაძლებლობას გვაძლევს გავაუმჯობესოთ ავტომობილის აწყობის ხარისხი, ავამაღლოთ შრომისნაყოფიერება, შევამციროთ სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობა,

შევამსუბუქოთ და გავაუმჯობესოთ აღრიცხვა. ავტომობილზე კვანძების და აგრეგატების დამაგრების დროს საჭიროა ყველა სარეგულირო სამუშაოების შესრულება, მათ შორის განსაკუთრებული ყურადღებით უნდა გაისინჯოს და დარეგულირდეს ფეხის მუხრუჭი, მუხრუჭების ჰიდრაულიკური და პნევმატიკური ამძრავები, გადაბმულობის ამძრავი, გადაცემათა კოლოფის მართვის მექანიზმი, წინა თვლების დაყენების კუთხეები და სინათლის მაშუქები.

სატვირთო ავტომობილების და ავტობუსების აწყობა ხდება ესტაკადური ტიპის კონვეიერზე. აწყობის დროს ჩარჩოზე ჯერ მაგრდება წინა და უკანა ხიდები, შემდეგ ხდება შასის გადმობრუნება სპეციალური მოწყობილობის მეშვეობით და თანმიმდევრულად მაგრდება დანარჩენი კვანძები და აგრეგატები.

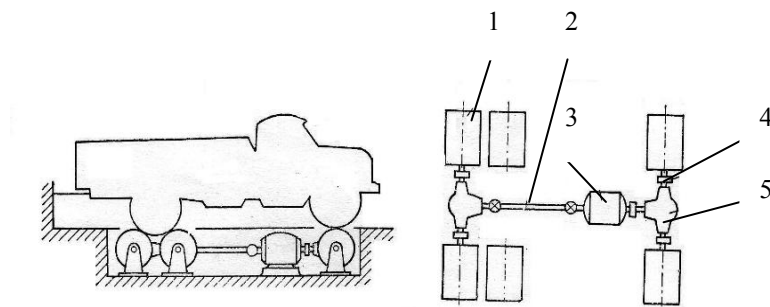
ტრანსმისიის აგრეგატების შესაზეთად, ძრავას, გადაცემათა კოლოფის და უკანა ხიდის კარტერებში ჩასასხმელად იყენებენ ცენტრალიზებული შეზეთვის დანადგარს. აწყობის ხაზის ბოლოში დაყენებულია ოპტიკური ან მექანიკური



სტენდი წინა თვლების კუთხეების სარეგულირებლად.

## 2.10. ავტომობილის გამოცდა და რეგულირება

აწყოების შემდეგ ავტომობილი მიდის კონტროლის და გამოცდის პოსტზე. კონტროლი და გამოცდა ტარდება იმისთვის, რათა გაისინჯოს აწყოების, დამაგრებისა და რეგულირების ხარისხი, შეამოწმონ ყველა აგრეგატის, მექანიზმისა და ხელსაწყოების ტექნიკური მდგომარეობა და საჭიროების შემთხვევაში მოახდინონ დამატებითი რეგულირება. გამოცდა ხდება ეგრედწოდებული სარბენი დოლებით აღჭურვილ სტენდზე ნახ. 2.7.



ნახ. 2.7. სარბენდოლებიანი სტენდი

სარბენი დოლი 1, ელექტრომაგნიტური ქუროს 4, რედუქტორის 5 და კარდანის 2 მეშვეობით შეერთებულია ელექტროძრავა-მუხრუჭთან 3. ელექტროძრავა-მუხრუჭს წარმოადგენს ასიქრონული ძრავა, რომელიც ზოგჯერ მუშაობს, როგორც ძრავა, ზოგჯერ კი როგორც გენერატორი.

გამშვები მოწყობილობა და საკონტროლო საზომი ხელსაწყოები დამონტაჟებულია მართვის პულტზე. სტენდი შესაძლებლობას გვაძლევს შევამოწმოთ ძრავას, ტრანსმისიის აგრეგატების და სავალი ნაწილის მუშაობა; შევაფასოთ ავტომობილის ძირითადი საექსპლუატაციო-ტექნიკური დონე, გავზომოთ ძრავას სიმძლავრე, წამყვანი თვლების წვეის სიდიდე, საწვავის ხარჯი (სხვადასხვა სიჩქარის და დატვირთვის პირობებში), გზა და გაქანების დრო მოცემულ სიჩქარეში, ხახუნით გამოწვეული დანაკარგები აგრეგატებსა და სავალ ნაწილში, სამუხრუჭო მანძილი, მუხრუჭების ერთდროული და ინტენსიური მოქმედება.

გამოცდის შემდეგ ავტომობილში წარმოქმნილ ყველა დეფექტს ასწორებენ და გადასცემენ საბოლოო შეფასებისთვის, ხოლო შედეგის შემდეგ იგზავნება მზა პროდუქციის საწყობში.

## თავი III

### 3. ძრავის რემონტის ტექნოლოგია

#### 3.1. ძრავის დაშლის ტექნოლოგია

ძრავის მუშაობის უნარის აღსადგენად პირველ რიგში აუცილებელია წარმოვადგინოთ რემონტის მიზანი და ამოცანები. რემონტის მიზანი შეიძლება ჩამოვაყალიბოთ, როგორც ძრავის პარამეტრების და საექსპლუატაციო მახასიათებლების აღდგენა პასპორტში მოცემული მაჩვენებლების, რემონტისა და ექსპლუატაციის ინსტრუქციის ან საერთოდ მიღებული რეკომენდაციების დონემდე. ძრავის პარამეტრებს და საექსპლუატაციო მახასიათებლებს, რომლებიც კონტროლდება და მთლიანად განსაზღვრავს რემონტის ხარისხს, შეიძლება მივაკუთნოთ:

ძრავის ხმაური;

გამონაბოლქვი აირების ტოქსიკურობა და კვამლიანობა;

გამშვები მახასიათებლები;

ვიბრაციის დონე და მდგრადობა

მუშაობის ყველა რეჟიმზე;

მიმდებარეობს, სიმძლავრე (მაბრუნებელი მომენტი), საწვავის საექსპლუატაციო ხარჯი;

რემონტის შემდეგ ძრავის რესურსი, ანუ გარბენა შემდეგ რემონტამდე.

ჩამოყალიბებული მიზანი შეიძლება მიღწეულ იქნას:

ყველა ეტაპზე რემონტის ტექნოლოგიისა და წესების დაცვა;

დეტალის ადრინდელი გეომეტრიის აღდგენა – კონფიგურაცია, ფორმა, ურთიერთპარალელურობა,

პერპენდიკულარობა, ზედაპირის ცემა, აგრეთვე მასალის ზედაპირის თვისებები (სისაღე);

ყველა შეუღლებულ დეტალებში ღრეჩოს ნომინალური მნიშვნელობის აღდგენა;

ძრავის მართვის სისტემის და დამხმარე აგრეგატების სამუშაო ფუნქციების აღდგენა.

ამ ამოცანების წარმატებით გადაწყვეტა დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე, ნაწილობრივ სარემონტო საწარმოს მუშა პერსონალის

კვალიფიკაციასა და გამოცდილებაზე, რემონტისთვის საჭირო ინსტრუმენტების, სამარჯვების და მოწყობილობების არსებობაზე. აქედან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კვალიფიკაციას და გამოცდილებას ძრავის რთული დეფექტების ან არცთუ ისე იშვიათად გატეხილი დეტალების რემონტის დროს; ამ შემთხვევაში საჭიროა არა მარტო ძრავის მოხერხებული დაშლა, არამედ აწეობის, მისი მუშა პროცესების, დეტალების სამუშაო პირობების და აგრეთვე რემონტის ტექნოლოგიის ცოდნა. ამის გარეშე ჩვეულებრივ ვერ უზრუნველვებით რემონტის ხარისხს.

### 3.1.1. ძრავის დაშლა

ავტომობილიდან მოხსნილ ძრავს გარე ზედაპირზე აქვს ჭუჭყის ფენა, დაშლის დროს იგი შეიძლება მოხვდეს შიგნითა დეტალებზე ან გამოიწვიოს მათი დაზიანება, რაც დაუშვებელია, მით უმეტეს მაშინ, როცა ეს დეტალები შეიძლება ხელმეორედ გამოვიყენოთ. ამიტომ დაშლამდე ძრავი უნდა გაირეცხოს გარედან. გარეცხვისთვის

შეიძლება გამოვიყენოთ სპეციალური საკნიანი სარეცხი დანადგარი, მაგრამ მაღალი ღირებულების გამო ეს დანადგარი ზოგ შემთხვევაში მიუწვდომელია, ამიტომ ასეთ დროს ძრავი შეიძლება გაერეცხოს წნევით მიწოდებული წყლის ჭავლით ან წყლის ემულსიით.

ძრავის დაშლა საკმაოდ მოხერხებულია სპეციალურ სტენდზე, რომელთა კონსტრუქცია ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. ამ სტენდებში საერთო არის ის, რომ ძრავი შეიძლება დავამაგროთ სტენდის მიღტუჩებზე და ვაბრუნოთ განივი ღერძის ირგვლივ. ჩვეულებრივ დაზგებთან შედარებით მსგავსი სტენდის უპირატესობაა მოხერხებული მიდგომა ძრავის ყველა მხარეს და აგრეთვე დეტალების დაუზიანებელი მოხსნა. სპეციალური სტენდების ნაკლი არის ის, რომ ისინი არ არიან 100%-ით უნივერსალური, რადგან მათზე შეუძლებელია ყველა მოდელის და გაბარიტების ძრავის დამაგრება, გარდა ამისა საჭიროებენ დიდ ფართობს საწარმოში.

დაშლა შეიძლება დავიწყოთ საკიდი აგრეგატის მოხსნით – გენერატორი, ანთების გამანაწილებელი, წყლის ტუმბო, კრონშტეინები. გორგოლაჭები და ა.შ. ამით თავისუფლდება და

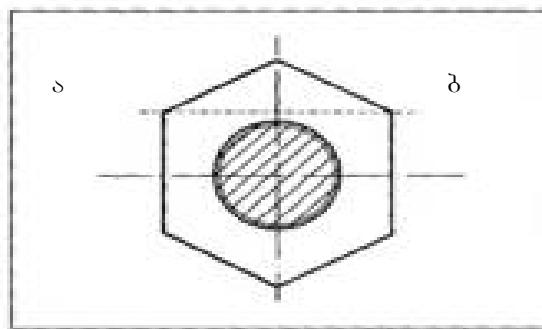
საშუალება გვეძლევა ადვილად მივუდგეთ ძრავის ბლოკს, სახურავს და მის წინა ნაწილს. ამ ეტაპზე საჭირო არ არის შემშვები და გამშვები კოლექტორების მოხსნა, ამ სამუშაოს შესრულება მიზანშეწონილია ბლოკის მოხსნილ სახურავზე. ცილინდრების ბლოკის სახურავის მოხსნამდე აუცილებელია შევამოწმოთ გაზგამანაწილებელი ფაზების დაყენების ნიშნები დეტალებზე და მის მექანიზმებზე – ვარსკვლავაზე, შკივზე, კბილანაზე და დეტალების კორპუსზე.

ბლოკის სახურავის მოხსნის შემდეგ აუცილებელია გადავაბრუნოთ ძრავი, მოვხსნათ კარტერის ქვეში და ზეთმიმღები ან ზეთის ტუმბო (ძრავის კონსტრუქციისგან დამოკიდებულებით). ბარბაცები დგუშებთან ერთად საჭიროა მოვხსნათ რიგრიგობით, რათა სახურავები ერთმანეთში არ აირიოს. არსებობს სხვადასხვა მოწყობილობა ცილინდრის ზედა ნაწილის გასაჩარხად, რომელთაგან შეიძლება აღვნიშნოთ დასამუშავებელ ზედაპირებზე დაცენტრებადი და თვითდაყენებადი ზენკერის ტიპის ინსტრუმენტი.

რიგ შემთხვევებში საკმაოდ დიდ პრობლემას ქმნის მუხლა ლილვის ცენტრალური ქანჩის მოხსნა,

რისთვისაც შეიძლება გამოყენებულ იქნას სპეციალური ქანჩის გასაღები ერთ მეტრამდე სიგრძის სახელურით. თუ ამ საშუალებითაც არ მოიხსნა მაშინ საჭირო ხდება ქანჩის გახერხვა. ნახ.

3.1. აღწერილი ოპერაციის შემდეგ იხსნება გადაბმულობა და მქნევარა. ამ დეტალების მოხსნა არ გვიშლის მათზე ნიშნის გაკეთებას, თუ ისინი დგანან ცალსახად. გადაბმულობის და მქნევარას მოხსნისას სარგებლობენ სათანადო მოწყობილობით.

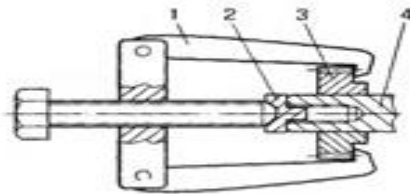


*ნახ. 3.1. მუხლა ლილვის ბოლოდან ქანჩის მოხსნის შეუძლებლობის გამო საჭიროა გახერხოს “ა – ა” ხაზზე*

შკივის და სხვა დეტალების მოხსნა მუხლა ლილვის ბოლოდან სრულდება კუთხვილიანი სახსნელით. ამ ოპერაციის ძირითადი მოთხოვნებებია –



სახსნელის ცენტრალური ჭანჭიკი ეყრდნობოდას მუხლა ლილვის მხოლოდ სპეციალური საყრდენით. ნახ. 32.



*ნახ. 32. მუხლა ლილვის ბოლოდან შივის სახსნელის გამოყენების სქემა. 1. სახსნელი, 2. ლილვის დაზიანებისგან დამცავი, სახსნელის ჭანჭიკის საყრდენი, 3. შივი, 4. მუხლა ლილვის ბოლო.*

ძრავის დაშლა მთავრდება ძირითადი საკისრების სახურავის მოხსნით და მუხლა ლილვის ბლოკიდან ამოღებით. ძირითადი საკისრების სახურავის მოხსნამდე აუცილებელია შემოწმდეს მათი ნუმერაცია. ჩვეულებრივ სახურავებს აქვთ მზარდი ნომერი მუხლა ლილვის ბოლოდან, მხოლოდ ზოგიერთ ძრავებს აქვთ შებრუნებული

ნუმერაცია. ამ დროს დაშვებული შეცდომა გამოიწვევს ძრავის ტექნიკურ გაუმართაობას.

### 3.1.2. ძრავის ცალკეული აგრეგატების და კვანძების დაშლა

ძირითადი კვანძები და აგრეგატები, რომლებიც საჭიროებენ აუცილებელ დაშლას ძრავის რემონტის შესრულებისას არის ცილინდრების ბლოკის სახურავი და ზეთის ტუმბო. მათი დაშლის აუცილებლობას გვკარნახობს დეტალების მდგომარეობის გულდასმით შემოწმება – ცვეთა, ღრეჩო შეუღლებებში და დეფორმაცია.

პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმის (მბმ) და დგუშ-ცილინდრის ჯგუფის (დცჯ) ძირითადი დეტალების დიდ ცვეთასთან ერთად, ბლოკის სახურავის გამანაწილებელი მექანიზმის დაშლა აუცილებელია. სახურავის დაშლის ძირითადი მიზანი – დეტალების და მისი არხების გარეცხვა ჭუჭყის და ცვეთის ნაწილაკებისგან, სარქველების შემოწმება, ჰერმეტიკობა, ზეთმიმღების ხუფის შეცვლა. ამ

წესების დაუცველობამ შეიძლება მიგვიყვანოს მთელი სამუშაოს, ისეთ შრომატევადობამდე, რომელიც შეიძლება დასჭირდეს თუნდაც შედარებით ახალ ძრავს მცირე გარბენით, ვიდრე იმ ძრავს რომელიც არის მოძველებული, აქვს დიდი გარბენა და ჩვეულებრივ ექნებოდა რემონტის შემდეგ ისეთი უწყისივრობები, როგორც რემონტამდე. მას შეიძლება ჰქონდეს გარკვეული ხასიათის ხმაური და კაკუნი, ზეთის გაზრდილი ხარჯი, ზედმეტად დაბალი ან მაღალი წნევა, გაშვებისას ზეთის მიწოდების დარღვევა და სხვ.

სახურავის დაშლაში შედის შემშვები და გამშვები კოლექტორების მოხსნა და გამანაწილებელი მექანიზმის დაშლა. სახურავიდან კოლექტორის მოხსნა არ არის რეკომენდებული, თუ კოლექტორის სადებების ჰერმეტიკობა დაცულია ძრავის მთელი მუშაობის პერიოდში. გარდა ამისა ხდება ქანჩის მოშვება გამშვებ კოლექტორზე და არც თუ იშვიათად სარჭის მოტეხვა. სარჭის მოტეხვისას უნდა მოხდეს მისი გაბურღვა, რომელიც ძალიან ძნელი სამუშაოა, განსაკუთრებით მაშინ, როცა სახურავი დამზადებულია ალუმინის შენადნობისგან.

კოლექტორის მოხსნა აუცილებელია მაშინ,  
როცა:

გვაქვს კოლექტორის ახალი სადები;  
დარღვეულია ჰერმეტიკობა სახურავ-  
თან;  
დაზიანებულია ერთი, რომელიმე კოლექ-  
ტორი (ბზარი, ანახლეჩი);  
მოტეხილია სამაგრი სარკები;  
დაზიანებულია და რემონტს საჭიროებს  
ბლოკის სახურავი.

გამანაწილებელი ლილვის და სარკველების  
მექანიზმების მოხსნა უმრავლეს კონსტრუქციებში  
არ იწვევს რაიმე გართულებას. ყველაზე მარტივად  
ეს პროცედურა სრულდება ლილვის საკისრების  
გასართი საყრდენების სქემით ან საკისრების  
მოსახსნელი კორპუსით, აგრეთვე კონსტრუქციებში  
სადაც მხრეულის ღერძის არგასართი საყრდენი  
დამაგრებულია სახურავზე ცალკე საყრდენის სახით.  
გამანაწილებელი ლილვის მოხსნის შემდეგ  
აუცილებელია სარკველებიდან ზამბარების მოხსნა  
და სარკველების ამოღება. სარკველებიდან  
ზამბარების მოხსნა წარმოებს სპეციალური  
მოწყობილობის საშუალებით. სარკველების მექა-

ნიზმის დაშლა მთავრდება ზამბარის საყრდენი საყელურის მოხსნით – ამ ოპერაციის შეუსრულებლობა იწვევს საყელურების დაკარგვას და სახურავის შემდგომ რემონტს.

დიზელის ძრავებში სარქველების მექანიზმის დაშლის გარდა ხშირად წარმოიქმნება ფრქვევანების მოხსნის აუცილებლობა. ბევრ თანამედროვე ძრავებში ფრქვევანის მოხსნა შეიძლება 27მმ-იანი მაღალი ტორსული ქანჩის გასადების საშუალებით, რის შემდეგაც ვიღებთ მოწვის საწინააღმდეგო საყელურებს ფრქვევანის სახურავის ბუდიდან.

ზეთის ტუმბოს დაშლა აუცილებელია ძრავას რთული რემონტის შესრულების დროს. დაშლა გვაძლევს შესაძლებლობას მოვაშოროთ ჭუჭყი კორპუსის არხებიდან, გამოვაგლინოთ კორპუსის და კბილანების მდგომარეობა, ღრეხო შეუღლებულ დეტალებში და სარედუქციო სარქველის მუშაუნარიანობა. ძრავების რემონტის პრაქტიკაში ცნობილია შემთხვევები, როცა აწყობილ ძრავში ძველი ტუმბოს დაუშლელად და შეუმოწმებლად დაყენებამ გამოიწვია საკმაოდ სერიოზული დეფექტები და უწესივრობები.

გარდა აღნიშნული კვანძების და აგრეგატებისა ძრავის რემონტის დროს ხშირად გეხდება დგუშის მოხსნა ბარბაცასთან ერთად – ეს სამუშაო სრულდება სხვადასხვა მეთოდებით დგუშის კონსტრუქციის მიხედვით, მოსრიალეა თუ ჩაწნეხილი თითი ბარბაცაში.

### 3.2. ძრავის დეტალების გარეცხვა

ძრავის დეტალების გარეცხვა წარმოადგენს დიდად საპასუხისმგებლო ოპერაციას, განსაზღვრავს შემდეგ ეტაპებზე მუშაობის და მთლიანად რემონტის ხარისხს. დაშლის შემდეგ დეტალების გარეცხვის აუცილებლობას გვკარნახობს პირველ რიგში სისუფთავის მოთხოვნა დეფექტაციის დროს, ჭუჭყი შეუძლებელს ქმნის ზუსტ გაზომვას და ხშირად ფარავს დეტალის დეფექტს, რომლის გამომჟღავნება ადვილია გარეცხვის შემდეგ. ძრავის რემონტის დროს მიღებულია გარეცხვის ორი ძირითადი სახე – ხელით და ავტომატიზებული. ხელით გარეცხვა ხშირ შემთხვევაში გამოყენებულია მცირე სარემონტო საწარმოებში. ტექნოლოგია საკმაოდ მარტივია – დეტალი ან კვანძი დაიდება სპეციალურ

ქვეშე და ირეცხება ფუნჯით ან გამრეცხი ხსნარით. გამრეცხ ხსნარად ხშირად გამოყენებულია, ბენზინი, ნავთი და სოდის ხსნარი.

ყველაზე უკეთესი სარეცხი საშუალებაა ბენზინი. მისი მთავარი ნაკლი არის – ორთქლის მაღალი აქროლადობა, რაც დაკავშირებულია ხანძრის საშიშროებასთან და ტოქსიკურობა, განსაკუთრებით დახურულ შენობაში. გარდა ამისა ბენზინი ახდენს მავნე ზეგავლენას მთლიანად გარემოზე. ბენზინი ვერ რეცხავს ბოლომდე მტვრის მცირე ნაწილაკებს, ჭუჭყის და განსაკუთრებით აბრაზიულ ნაწილაკებს დეტალებიდან რემონტის შემდეგ, რის გამოც დეტალების გარეცხვა მხოლოდ ბენზინში არ შეიძლება ჩაითვალოს ხარისხიანად, მიუხედავად იმისა, რომ დეტალების გარეცხვის აღნიშნული ხერხი ჯერ კიდევ გამოიყენება მცირე სარემონტო საწარმოებში, ბენზინი მავნედ მოქმედებს რეზინის სამარჯვებზე და აგრეგატების შემამკიდროველ დეტალებზე. ბენზინის უპირატესობას წარმოადგენს ზეთის ჭუჭყის სწრაფი გახსნა, აგრეთვე დეტალების გაუცხიმოება, რაც საშუალებას გვაძლევს გარეცხვის და გაშრობის შემდეგ

აღმოვაჩინოთ დეტალზე ბზარები და სხვა დეფექტები.

ნავთი მნიშვნელოვნად ნაკლებ ხანძარსაშიშია და მისი ორთქლი პრაქტიკულად არ არის აქროლადი, მაგრამ ტოქსიკურია და დიდხანს მოქმედებს ხელის კანზე. მისი სარეცხი თვისებები მნიშვნელოვნად ნაკლებია ვიდრე ბენზინის იმის გამო, რომ ის უფრო ბლანტია. დეტალები გარეცხვის შემდეგ რჩებიან ზეთიანი და კარგად იზიდავენ მტვერს და ჭუჭყს. ამის გამო ნავთის გამოყენებას ძრავის რემონტში შეიძლება ჰქონდეს მხოლოდ დამხმარე მნიშვნელობა.

ბენზინის და ნავთისაგან განსხვავებით სოდის ხსნარი არ არის ტოქსიკური და აბსოლუტურად უსაფრთხოა. მისი ნაკლი არის ის, რომ ეფექტურია ძირითადად, მხოლოდ ცხელ მდგომარეობაში, ძნელად აცილებს ჭუჭყს რთული კონფიგურაციის დეტალებს და იწვევს ალუმინის დეტალების კოროზიას, ამიტომ მცირე სახელოსნოებში მისი გამოყენება უფრო ხელსაყრელია. სარემონტო საწარმოებში გამოყენებას პოულობს სხვა სარეცხი ნივთიერებები და სპეციალური სინთეტიკური ხსნარები.



ძრავის დიდი მოცულობის სარემონტო სამუშაოების შესრულებისას ხელით რეცხვა არაეფექტურია მცირე მწარმოებლობის გამო. ამიტომ საშუალო და დიდ სარემონტო საწარმოებში მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნას ძრავის სარეცხი დანადგარები. ასეთი დანადგარები გამოშვებული სხვადასხვა ფირმების მიერ უზრუნველყოფს, როგორც მცირე ისე დიდი დეტალების გარეცხვას გაცხელებით და გაწმენდას დამაჭუჭყიანებელი ხსნარებისგან. მიუხედავად იმისა, რომ მსგავსი დანადგარები მაღალეფექტურია, ხელით რეცხვა მთლიანად არ არის გამორიცხული საწარმოო პროცესებიდან. ძლიერ დაჭუჭყიანებული დეტალების წინასწარი გაწმენდა მაინც ხელით სრულდება.

გამრეცხი მოწყობილობის გამოყენების და დეტალების გარეცხვის ხერხისგან დამოუკიდებლად, გარეცხვა თავის მხრივ წარმოადგენს ოპერაციის კომპლექტს, შესრულებულს შემდეგი მიმდევრობით:

1. დეტალის გარე ზედაპირების გასუფთავება ჭუჭყისგან;
2. შიდა სიდრუეებისა და არხების გასუფთავება ნამწვის და დეტალების ცვეთის ნაწილაკებისგან;

3. დეტალების შეუღლებული ზედაპირების გასუფთავება შემამჭიდროვებელი ელემენტებისგან;
4. დეტალების გარეცხვა;
5. შიდა არხების გაქრევა და დეტალების გაშრობა.

პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ გარეცხვის სხვადასხვა ეტაპზე დაჭუჭყიანების ხარისხისაგან დამოკიდებულებით დეტალებმა შეიძლება მოითხოვონ განსხვავებული საშუალებები. გარედან ძლიერ დაჭუჭყიანებული ძრავი, განსაკუთრებით თუ აქვს ნამუშევარი ზეთის გამონაჟონი დეტალების შეერთების ადგილზე ჩვეულებრივ ითხოვს გარე ზედაპირების მექანიკურ გაწმენდას ლითონის ჯაგრისით ან საფხეკით. ანალოგიური ინსტრუმენტები შეიძლება გამოვიყენოთ დეტალის შიგა სიდრუს წინასწარი გაწმენდისთვის, თუ მასზე არის ნამწვის დიდი დანალექი.

მიუხედავად იმისა, რომ სადაო არ არის რემონტის სამუშაოების ხარისხიანად შესრულებისთვის დეტალების გულმოდგინედ გარეცხვის ოპერაციების აუცილებლობა, პრაქტიკაში ხშირად ამ საკითხს სათანადო ყურადღებას არ

აქცევენ, ხშირია შემთხვევები, როდესაც დეტალებს საერთოდ არ რეცხავენ ანდა უხარისხოდ. აღნიშნულის მიზეზია ძრავში მიმდინარე პროცესების უცოდინარობა.

ძრავის დაშლის და ყველა დეტალის გარეცხვის შემდეგ საჭიროა მათი შენახვა. მოცემულ შემთხვევაში საუბარია გაუცვეთელ დეტალებზე, რომლებიც რემონტს არ საჭიროებენ, მათ რიცხვში შედის სამაგრი დეტალები, კრონშტეინები, სახურავები, გარსაცმები და სხვ.

ცხადია, ძრავის მცირე რემონტის დროს დეტალები სპეციალურ შენახვას, როგორც წესი არ საჭიროებენ. სამუშაო მოითხოვს მცირე დროს და მოხსნილ დეტალებს საკმაოდ სწრაფად დააყენებენ ავტომობილზე. მაგრამ განსაკუთრებით ძრავის რთული რემონტის დროს ავტომობილი შეიძლება იდგეს მნიშვნელოვანი დროის განმავლობაში ძრავის გარეშე. ამ დროის განმავლობაში რემონტდება გაცვეთილი დეტალები და ელოდებიან დაკვეთილ სათადარიგო ნაწილებს. დეტალი, რომელიც არ მონაწილეობს სარემონტო პროცესში, შეიძლება ინახებოდეს ისე, რომ დაცული იყოს მისი

მთლიანობა აწეობამდე და ძრავის ავტომობილზე დაყენებამდე.

### 3.3. ძრავის დეტალების დეფექტაცია

ძრავის დეტალების დეფექტაციის ძირითადი მიზეზი – განისაზღვროს ცვეთის ხარისხი, ან ყველა დეტალის დაზიანება. ეს აუცილებელია იმისათვის, რომ ერთი მხრივ შევიძინოთ აუცილებელი სათადარიგო ნაწილები, ხოლო მეორეს მხრივ – გამოვლინდეს ის დეტალები, რომლებიც შეიძლება გაგარემონტოთ ან აღვადგინოთ.

მოცემულ ეტაპზე რემონტი ითხოვს განსაზღვრულ მოხერხებულობას, გამოცდილებას და მოთმინებას. ხანგრძლივი ექსპლუატაციის შემდეგ ძრავს ჩვეულებრივ აქვს დიდი რაოდენობის გაცვეთილი დეტალები და ზედაპირები. აქედან გამომდინარე საჭიროა – ჩავიწეროთ გაცვეთილი ზედაპირის და დაზიანებული დეტალის ყველა ზომა. ეს გამორიცხავს შემდგომში აწეობის დროს აღმოჩენილ, ადრე შეუმჩნეველ ან დავიწყებულ დაზიანებებს და შესაბამისად ძრავის რემონტის გადიდებულ დროს.

დეფექტაცია წარმოადგენს საკმაოდ რთულ და ხანგრძლივ პროცესს, მაღალი კვალიფიკაციის და გამოცდილების მქონე სპეციალისტებს, რომლებიც ასრულებენ კონტროლს და დეტალების გაზომვას. ეს სამუშაო შეიძლება შესრულდეს მხოლოდ დეტალების გარეცხვის შემდეგ, სხვაგვარად ზუსტი გაზომვა შეუძლებელია, რადგან ჭუჭყი შეიძლება მოხვდეს გამზომი ხელსაწყოს ფეხზე. გაზომვის და კონტროლის დროს უნდა ვიცოდეთ ძირითადი დეტალები და ზედაპირები, რომლებიც საჭიროებენ შემოწმებას. გაზომვის და შემოწმების შედეგები რეკომენდებულია შევიტანოთ დეფექტაციის აქტში, იმისათვის რომ გავაკეთოთ დასკვნა რა არის აუცილებელი, რემონტი თუ დეტალის შეცვლა. ძირითადი ყურადღება უნდა გავამახვილოთ იმ დეტალებზე, რომელთაც ადრე უკვე ჰქონდათ ჩატარებული რემონტი, რადგან ასეთი დეტალების აღსადგენად საჭიროა დიდი შრომა ან შეიძლება საერთოდ უვარგისი გამოდგეს და საჭიროებდეს შეცვლას.

დეფექტაციის შესასრულებლად საჭიროა გვექონდეს ყველა აუცილებელი გამზომი ინსტრუმენტი. რომელიმე ინსტრუმენტის უქონლობის

შემთხვევაში ვერ უზრუნველყოფთ მაღალი ხარისხის რემონტს, რადგან შეუძლებელი იქნება ზუსტად განვსაზღვროთ დეტალების ტექნიკური მდგომარეობა და შესაბამისად რემონტის ან მათი დიდი რაოდენობის შეცვლის აუცილებლობა.

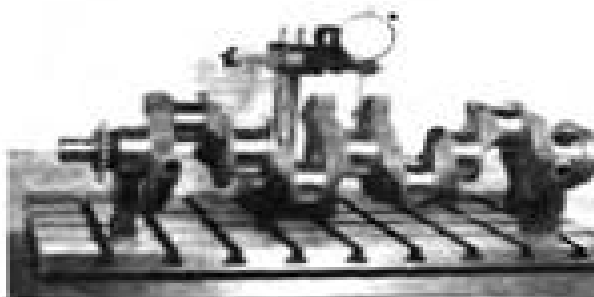
### 3.3.1. ძრავის ძირითადი დეტალების

#### გაზომვის ტექნოლოგია

მუხლა ლივი წინასწარ წაჭიროებს ვიზუალურ დათვალიერებას და ყელების მდგომარეობის შემოწმებას. ღრმა ნაკაწრები მის ზედაპირზე ჩვეულებრივ ადასტურებს რემონტის აუცილებლობას, მაშინაც კი, თუ გაზომვა არ აჩვენებს ცვეთას. მუხლა ლილვის ყელის ზედაპირი შეიძლება იყოს გლუვი, მაგრამ ეს სრულად არ ნიშნავს იმას, რომ ლილვი არ არის გაცვეთილი – ცნობილია შემთხვევები, როდესაც პრაქტიკულად თითქმის იდეალური გარე ზედაპირის ყელს ჰქონია დაუშვებელი ცვეთა და მთლიანად ლილვს დიდი დეფორმაცია.

ლილვის დეფორმაცია მოწმდება პრიზმებზე დგარიანი ინდიკატორით, რომელსაც აქვს

დამაგრებული ფეხი. (ნახ. 3.3) გაზომვისას საჭიროა ლილვი განაპირა ძირითადი ყელეებით დავა-



*ნახ. 3.3. მუხლა ლილვის დეფორმაციის კონტროლი და ყელეების ცემის გაზომვა პრიზმაზე*

ყნოთ პრიზმებზე, შემდეგ შევახოთ ინდიკატორის ფეხი რიგრიგობით შუა ყელის შუა ნაწილს, ლილვი დავაბრუნოთ ერთ ბრუნზე. ისრის მაქსიმალური გადახრა გვიჩვენებს ყელის ცემას. თუ ყელზე შეიმჩნევა უთანაბრო ცვეთა მთელ სიგანეზე, მაშინ ის ჩვეულებრივ უფრო მცირე იქნება შუა ნაწილში სადაც სრულდება გაზომვა.

განაპირა ძირითადი ყელეების ახლოს გაზომვისას შეიძლება გამოვლინდეს ყელის ელიფსობა არათანაბარი ცვეთის გამო. ლილვის შუა

ძირითადი ყელის დასაშვები ცემა განაპირა ყელებთან შედარებით ჩვეულებრივ არ უნდა აღემატებოდეს 0,05-0,06 მმ-ს. გასათვალისწინებელია, რომ ახალ ლილვს შეიძლება ჰქონდეს ცემა არა უმეტეს 0,01-0,015 მმ. რეკომენდებულია, რომ თუ ცემა მეტია 0,04-0,05 მმ-ზე ლილვი გარემონტდეს.

ლილვის გაზომვა მოსახერხებელია მიკრომეტრის (ნახ. 3.4.) გამოყენებით, გაზომვისას საჭიროა მიკრომეტრი დავაყენოთ ყელზე და დავაბ-



*ნახ. 3.4. ძირითადი ყელების გაზომვა მიკრომეტრით*  
რუნოთ გამზომი ხელსაწყოს თავი, სანამ არ გამოჩნდება ჭრიალას დამახასიათებელი დანაყოფი. უფრო ზუსტი გაზომვა შეიძლება შევასრულოთ პასამეტრით, რომელსაც აქვს 5-10-ჯერ მცირე დანაყოფის ფასი და გამორიცხავს ყოველგვარ



ცდომილებას. ყელის დასაშვები ელიფსობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,01-0,015 მმ-ს.

გაზომვისას, რომ შეცდომები გამოირიცხოს, საჭიროა თითოეული ყელის გაზომვის წინ მიკრომეტრი შევამოწმოთ და აუცილებლობის შემთხვევაში ხელახლა დავაყენოთ.

ამისათვის საჭიროა გამოვიყენოთ ეტალონური სიგრძის საზომი, რომელიც თან ახლავს მიკრომეტრს. თუ მიკრომეტრის ჩვენება არ ემთხვევა ეტალონის სიგრძეს და განსხვავდება მისგან 0,005 მმ-ით, მაშინ უნდა მოუშვათ კონტრქანჩი და საზომი თვალი დავაყენოთ ნულზე.

ცილინდრის დიამეტრის გაზომვა ხორციელდება შიგმზომი ინდიკატორის საშუალებით. გაზომვის წინ საჭიროა ინდიკატორი დავაყენოთ ნულზე ფარდობითი ხელსაწყოებით. ეს შეიძლება გაკეთდეს რამდენიმე ხერხით – მიკრომეტრის გამოყენებით, რგოლისებრი კალიბრით ან სპეციალური დასაყენებელი ხელსაწყოთი. ყველაზე მარტივი (მაგრამ არა უმჯობესი) ხერხია ინდიკატორის დაყენება მიკრომეტრის საშუალებით, ამისათვის საჭიროა მიკრომეტრი დავაყენოთ დამრგვალებულ ზომაზე, რომელიც ახლოსაა

ცილინდრის დიამეტრთან (ცილინდრის მიახლოებული დიამეტრიც შეიძლება გავზომოთ შტანგენფარგლით). შემდეგ შიგმზომი დავაყენოთ ისე, რომ მისი საყრდენი ფეხები ეხებოდეს მიკრომეტრის გამზომ ზედაპირებს. მიკრომეტრის ორ სიბრტყეში რხევით შესაძლებელია შიგმზომი ინდიკატორის ისარი დავაყენოთ ნულზე. შიგმზომი ინდიკატორის დაყენება რგოლისებრი კალიბრის გამოყენებით პრაქტიკაში რამდენადმე შეზღუდულია კალიბრების დიდი რაოდენობით აუცილებლობის გამო, მაშინ როცა გასარემონტებელია ძრავების დიდი რაოდენობა. შიგმზომის გასამართავად მოხერხებულია დასაყენებელი ხელსაწყოთა გამოყენება, მაგრამ ეს მეთოდი პრაქტიკაში ჯერ-ჯერობით იშვიათად გვხვდება.

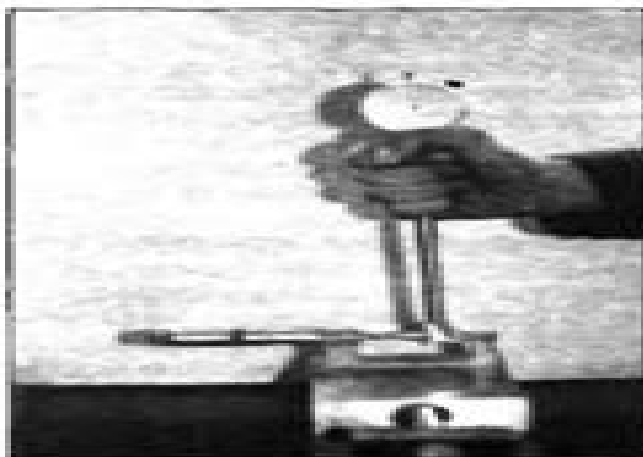
შიგმზომი ინდიკატორით ცილინდრის დიამეტრის გაზომვისას შეცდომების თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა გამოცდილი მექანიკოსი, რომელიც სწორად აიღებს ინდიკატორის ჩვენებებს. ინდიკატორის ჩვენების სწორად ასაღებად ინდიკატორის საზომი ფეხების სიმეტრიის ღერძი უნდა იყოს ცილინდრის ღერძის პერპენდიკულარული. ცილინდრის დიამეტრიც იზომება

რამდენიმე კვეთში (ნახ. 3.5.) ცილინდრის ზედაპირი ყველაზე მეტად ცვდება ზედა მკვდარ წერტილთან ახლოს. თუ ცვეთა არ აღემატება 0,05-0,06 მმ-ს საჭიროა შეავამოწმოთ ცილინდრის მთელი ზედაპირის მდგომარეობა. მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ ზედაპირზე არ გვაქვს ნაკაწრები შეგვიძლია გამოვიყენოთ სტანდარტული ზომის დგუში და რგოლი. რემონტის პრაქტიკაში ცნობილია შემთხვევები, როდესაც ცილინდრების ცვეთა არ აღემატებოდა 0,01-0,02 მმ-ს, მაგრამ ზედაპირი იყო დაკაწრული და მასში სტანდარტული რგოლების და დგუშის დაყენებამ გამოიწვია ზეთის ხარჯი 1,0-1,5 ლიტრი 1000 კმ გარბენაზე.

ძრავების დიდ რაოდენობას აქვს ცილინდრის დიამეტრის დაშვება „+“ ფარდობითი სტანდარტული მნიშვნელობა (ზღვრებში 0-0,02 მმ). ამ დროს საჭიროა გვახსოვდეს, რომ აუცილებელია ჩავატაროთ გაზომვები.

საკისრის სადების ზომები დეფექტაციის დროს კონტროლდება იმისათვის, რომ დავადგინოთ მისი დეფორმაცია და განვსაზღვროთ რემონტის აუცილებლობა. გაზომვის წინ აუცილებელია

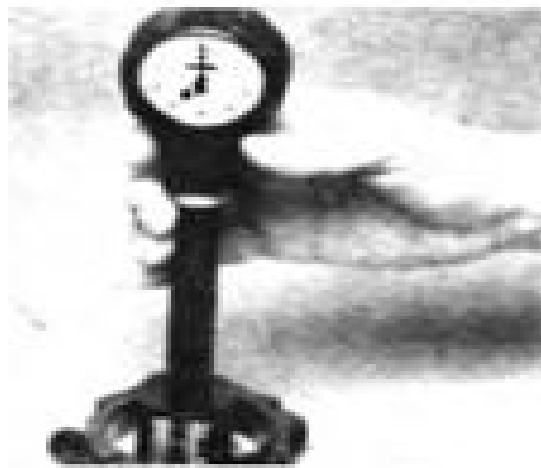
დეტალის სახსნელი სიბრტყის ზედაპირი  
გავწმინდოთ და თანაბრად დაგუჭიროთ სახურავის



*ნახ. 3.5. შიგშოში ინდიკატორის გამართვა  
მიკრომეტრის საშუალებით და ცილინდრის დიამეტრიც  
გაზომვა*

ჭანჭიკები. გაზომვის მეთოდი იგივეა რაც  
ცილინდრების შემთხვევაში. განსაკუთრებული  
ყურადღება უნდა დაეთმოს საყრდენის ცვეთას და  
გადახურებას. მსგავს შემთხვევებში გარდა დი-  
ამეტრის კონტროლისა საჭიროა შევამოწმოთ საყ-  
რდენის არათანაღერძულობა. ამისათვის უნდა  
ვისარგებლოთ მრუდთარგა სახაზავით, რისთვისაც  
საყრდენები უნდა დავაყენოთ ისე, რომ მათი ღერ-

ძები პარალელური იყოს. არათანადერძულობა ან დეფორმაცია შეიძლება გამოვავლინოთ სახაზავის რხევით შუალედურ საყრდენზე. თუ სახაზავი იწყებს რხევას ერთ რომელიმე საყრდენზე არათანადერ-



*ნახ. 3.6. ბარბაცას ქვედა თავის ნახვრეტის დიამეტრის გაზომვა ინდიკატორით*

ძულობის განსაზღვრა შესაძლებელია ცეცის საშუალებით. დასაშვებად შეიძლება ჩაითვალოს ისეთი დეფექტი, რომელიც არ აღემატება 0,02 მმ-ს,

წინააღმდეგ შემთხვევაში საყრდენი საჭიროებს რემონტს. ბარბაცას ქვედა თავის გაზომვა ხდება შიგმზომი ინდიკატორით, სახურავის ჭანჭიკების ან ქანჩების დაჭერის შემდეგ (ნახ. 3.6). ხანგრძლივი ექსპლუატაციის შემდეგ ბარბაცას ქვედა თავის ნახვრეტის გაჭიმვა მისი ღერძის გასწვრივ ხდება 0,01-0,013 მმ-ით, ამიტომ საჭიროა რემონტი.

ბარბაცას ზედა თავში თითის ჩასმის ორი ხერხი არსებობს, უძრავი და მცურავი ჩასმა. უძრავი ჩასმის შემთხვევაში გამოწნეხილი თითის ზომა არ უნდა იყოს შემცირებული 0,015-0,020 მმ-ით, წინააღმდეგ შემთხვევაში საჭიროა ბარბაცა შეიცვალოს, ან ჩავსვათ გადიდებული დიამეტრის თითი ღუშის ნახვრეტის დიამეტრის დამუშავების შემდეგ. მცურავი ჩასმის დროს თითის დიამეტრის შეცვლის შემთხვევაში საჭიროა მილისის შეცვლა. ღუშის თითის დიამეტრი და ცვეთა იზომება პასამეტრით 0,002 მმ-ის სიზუსტით. ცვეთა განისაზღვრება მუშა და არამუშა ზედაპირების დიამეტრების სხვაობით. ამისთვის საჭიროა გავითვალისწინოთ თითის დეფორმაცია და ცვეთის უთანაბრობა, რის გამოც გარეთა დიამეტრი ხდება ოვალური. თითის ცვეთამ და ოვალობამ არ უნდა

გადაატარბოს 0,01 მმ-ს წინააღმდეგ შემთხვევაში საჭიროა მისი შეცვლა.

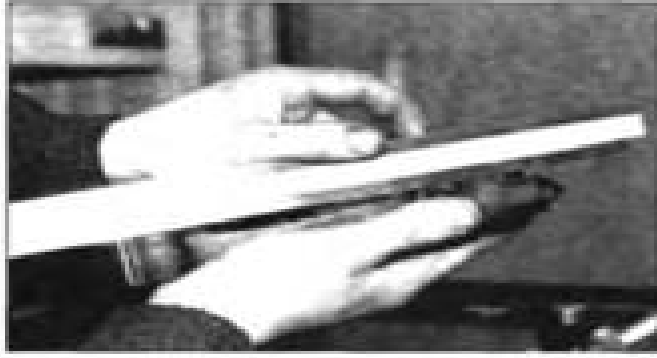
განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს ბარბაცას ღერძის დეფორმაციას, რისთვისაც უნდა ვისარგებლოთ სპეციალური გასაზომი ხელსაწყოებით. თუ ეს ხელსაწყოები არ გვაქვს მაშინ შეიძლება გამოვიყენოთ ბრტყელი ზედაპირი ბარბაცას დეფორმაციის შესამოწმებლად. ფილაზე დეფორმირებული ბარბაცა ქანაობს, როგორც ნაჩვენებია ნახ. 3.7.-ზე. ბევრად უფრო ზუსტ შედეგს გვაძლევს შემოწმება ღრეჩოზე მრუდთარგა სახაზავით (ნახ. 3.8.). მაგრამ ორივე მეთოდი მიუღებელია დეფორმაციის რაოდენობრივი ხარისხის შეფასებისათვის, რადგან აუცილებელია დეფორმირებული ბარბაცას გასწორება. ბარბაცას დეფორმაცია ზედა და ქვედა თავის ღერძების არაპარალელურობაზე არ უნდა აღემატებოდეს 0,02-0,03 მმ-ს ცილინდრის დიამეტრის ტოლ სიგრძეზე. საჭიროა აღინიშნოს, რომ ბარბაცას შემოწმება ფილაზე დაგრეხილი ღეროთი ჩვეულებრივ არ იძლევა დამახასიათებელ „ქანაობას“, რადგან მოცემული ხერხი ყოველთვის არ წარმოადგენს



*ნახ. 3.7. ბარბაცას დეფორმაციის შემოწმება  
სასწორებელ ფილაზე*

უშეცდომოს არა მარტო რაოდენობრივად არამედ ხარისხობრივადაც. ძრავის დეტალების შემოწმებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს გამანაწილებელი მექანიზმის და მისი ამძრავის მდგომარეობას, რამდენადაც ძრავის ამ ნაწილს შეიძლება ჰქონდეს უწესიერობათა საკმაოდ დიდი რაოდენობა. ძრავის ხმაურზე უდიდეს გავლენას ახდენს გამანაწილებელი ლილვის და მისი დეტალების ტექნიკური მდგომარეობა – მბიძგელები და საყრდენები. გამანაწილებელი ლილვის საკისრებში ღრეჩო განისაზღვრება საყრდენი ნახვრეტის და ყელის დიამეტრის გაზომვის შედეგად, ეს ღრეჩო არ უნდა აღემატებოდეს 0,09-0,10 მმ-ს. თუ



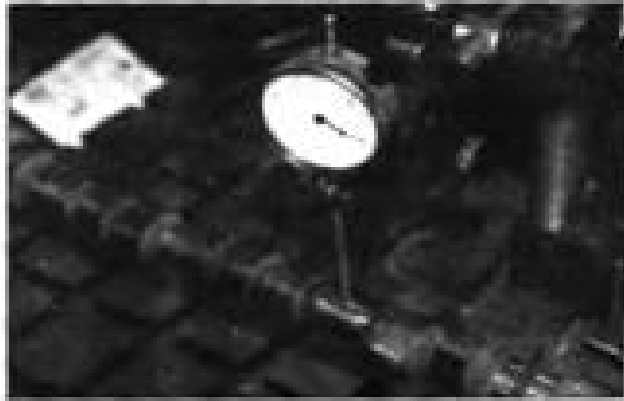


*ნახ. 3.8. ბარბაცას დეფორმაციის შემოწმება მრუდთარვა  
სახაზავით*

ღრეჩო გადიდებულია აუცილებელია გამოვარკვიოთ დეტა-ლების ნომინალური ზომები საცნობარო ლიტე-რატურით, იმისთვის, რომ განესაზღვროთ რომელი დეტალია ძლიერ გაცვეთილი – ხშირად გამანაწილებელი ლილვის შეცვლით შეიძლება აღვადგინოთ ნომინალური ღრეჩო საკისრებში.

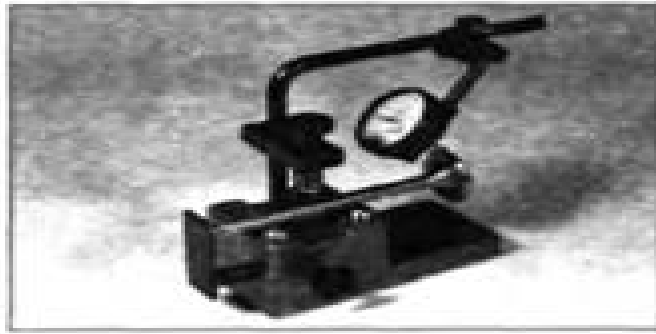
გარდა ამისა გამანაწილებელი ლილვის საყ-რდენი ყელის დიამეტრები საჭიროა შევამოწმოთ ცემაზე ნახ. 3.9. ამასთან ერთად მოწმდება ლილვის მუშტები, მბიბკველები, სარქველები და მხრეულის

დერძი. გაცვეთის შემთხვევაში ხდება ზოგიერთი დეტალის მუშა ზედაპირების აღდგენა ან შეიცვლება



*ნახ. 3.9. გამანაწილებელი ლილვის დეფორმაციის შემოწმება პრიზმაზე*

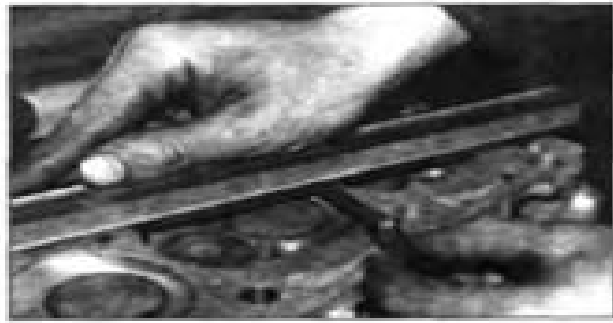
ახლით. რაც შეეხება სარქველებს ისინი დამატებით უნდა შემოწმდნენ დეფორმაციაზე, მცირე დეფორმაციაც კი ადვილად შეიმჩნევა გარეგანი დათვალიერებით, მაგრამ მაინც საჭიროა გამოვიყენოთ სპეციალური ხელსაწყო ნახ. 3.10. ძრავის დეფორმაციის შემთხვევაში აუცილებელია შევამოწმოთ ცილინდრების ბლოკი და მისი სახურავი. შემოწმება სრულდება მრუდთარგა



*ნახ. 3.10. სარქველის ღეროს შემოწმება დეფორმაციაზე  
სპეციალური ხელსაწყოთა გამოყენებით*

სახაზავით და ცეცების კომპლექტის გამოყენებით. სახაზავი იდება სიბრტყეზე დიაგონალურად და მათი ზედაპირების ხერხეულში თავსდება შესაბამისი სისქის ცეცი ნახ. 3.11. თუ 0,05-0,06 მმ სისქის ცეცი თავისუფლად გადის სახაზავის ქვეშ ზედაპირი საჭიროებს დამუშავებას. ბლოკის ხანგრძლივი ექსპლუატაციის შემდეგ შესაძლებელია შეიმჩნეს მცირე „ჩავარდნები“ ცილინდრების ზედაპირსა და ბლოკის სახურავის სამაგრი ჭანჭიკების ნახვრეტების შემადგენლებს შორის. სახურავის დეფორმაცია ხშირად დაკავშირებულია ძრავის გადახურებასთან და გამოიხატება ზედაპირის

შუა ნაწილის ჩავარდნით. ძლიერი გადახურების შემთხვევაში სახურავმა შეიძლება განიცადოს დეფორ-



*ნახ. 3.11. ბლოკის სახურავის სიბრტყის დეფორმაციის შემოწმება მრუდთარგა სახაზავის და ცეცის კომპლექტის გამოყენებით*

მაცია არა მარტო ბლოკის შეპირაპირების არამედ ზევითა ზედაპირზე და ნაწილობრივ გამანაწილებელი ლილვის საგებზე.

ძრავის ყველა დეტალის შემოწმების შედეგების საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა – აუცილებელია მათი რემონტი ან შეცვლა. საბოლოო გადაწყვეტილება რემონტი ან ახალი დეტალით შეცვლა ხშირად დაკავშირებულია ორ სერიოზულ ფაქტორთან – სარემონტო ბაზის არსებობა

კვალიფიციური პერსონალით და აუცილებელი დეტალის დაყენების შესაძლებლობით. იშვიათი და ძველი ძრავების რემონტისთვის უფრო მიზანშეწონილია, როგორც ეკონომიის, ისე ახალი დეტალების მიღების სიძნელეების გათვალისწინება. ფართოდ ცნობილი და გავრცელებული ძრავებისთვის შესაძლებელია ყველა ვარიანტი, ახალი მოდელები კი ხშირად გათვლილია დეტალების შეცვლაზე, მათ რიცხვში სარემონტო ზომების კომპლექტის უქონლობის გამო. ასე, რომ მრავალი საკითხის გადაწყვეტა დამოკიდებულია სარემონტო ორგანიზაციის შესაძლებლობებზე და რემონტის შემსრულებელი პერსონალის კვალიფიკაციაზე.

### 3.3.2. ძრავის დეტალებში ბზარების აღმოჩენა

როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, დეტალების შემოწმებისას არ შეიძლება შემოვიფარგლოთ

მხოლოდ გაზომვებით, დეფორმაციით და კონკრეტული ზედაპირის ცვეთით. ზოგჯერ დეტალებზე შეიძლება აღმოჩნდეს სხვა დეფექტები, სახელობრ, მეტნაბეჭი, ბზარები და სხვ. დეტალებში ბზარის გაჩენის მიზეზად გვევლინება პირველ რიგში მუშაობის არანორმალური პირობები, როგორცაა ძლიერი გადახურება, ჩქარი გაციება, დარტყმითი დატვირთვები და სხვ. ბზარის წარმოქმნა აგრეთვე შესაძლებელია რემონტის ტექნოლოგიის დარღვევის გამო. მაგალითად, მუხლა ლილვის ყელის სათელის მოჭერა გახეხვის დროს წარმოქმნის ძაბვების კონცენტრაციას და აჩენს ბზარებს ყელის კიდეებზე.

ზოგიერთ ძრავზე სახურავის ჭანჭიკების ზედმეტად მოჭერა შეიძლება გახდეს მიზეზი ცილინდრების ბლოკში ჭანჭიკების ნახვრეტების კუთხვილებში ბზარების წარმოქმნისა. წყლით გაგრილების სისტემის ძრავის ექსპლუატაცია დროის იმ პერიოდში, როდესაც წყალი ცივია, არის აგრეთვე საკმაოდ გაგრძელებული მიზეზი ბლოკსა და მის სახურავზე წარმოქმნილი ბზარებისა წყლის გაჟონვის შედეგად.

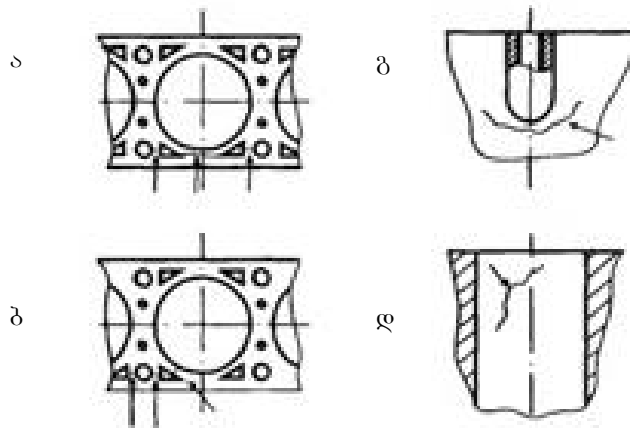
ამა თუ იმ დეტალში წარმოქმნილი ბზარი, ხშირად ლოკალიზდება ე.ი. ხანგრძლივი დროის

განმავლობაში რჩება უცვლელი. ხშირ შემთხვევაში (ციკლური გამოცდა, მუშა დატვირთვა და ციკლი გაცხელება-გაგრილება) ბზარი ვითარდება და მთავრდება დეტალის გატეხვით. ბზარის განვითარების სისწრაფე და შედეგი დამოკიდებულია დეტალის ტიპზე, მასალაზე და კვეთზე. რომელზედაც გადის ბზარი. მრუდხარა ბარბაცა მექანიზმის (მბმ) საპასუხისმგებლო დეტალების და დგუშის ჯგუფის, მუხლა ლილვის ჩათვლით, ბარბაცა და დგუშის თითი, ბზარის წარმოქმნის ადგილისგან დამოუკიდებლად, პრაქტიკულად ყოველთვის იწვევს დეტალების დაშლას და ძრავის წყობიდან გამოსვლას. ამ თვალსაზრისით ბზარი ნაკლებად საშიშია დგუშის რგოლის ღარის ზღუდარებს შორის, მაგრამ ბზარი დგუშის ნუქრში ჩვეულებრივ იწვევს დაშლას, თუმცა ეს ნაკლებად საშიშია, ვიდრე ბარბაცას გაწვევტა.

კორპუსულ დეტალებში, როგორცაა ცილინდრების ბლოკი, ბლოკის სახურავი, ბზარი როგორც წესი გადის გაგრილების სისტემის სიდრუეში, შეზეთვის სისტემის არხებში, კარტერის კენტილაციაში, ცილინდრებში ან გარემოში იწვევს გაქონვას და მუშა სითხის გამოდინებას. გარდა

ამისა, ბზარიდან, ცილინდრის კედლიდან ან წვის საკნიდან, გაგრილების სისტემაში ძრავის მუშაობის დროს ხვდება გამომუშავებული აირი, რომლიდანაც გამოედინება გამაგრილებელი სითხე, რაც ხშირად ამცირებს გაგრილების სისტემის ეფექტურობას. სავსებით შესაძლებელია ბზარები უფრო მეტად იყოს ცილინდრების ბლოკის და სახურავის ზედაპირების, სამაგრი ჭანჭიკების, გაგრილების სილრუის ფანჯრებში და აგრეთვე ცილინდრის ზედა ნაწილის წრიულ მიმართულებაზე. ბზარები ცილინდრის ქვედა ნაწილში ჩვეულებრივ დაკავშირებულია დაზიანებული (დაშლილი) ბარბაცას დარტყმებთან, რომელიც განლაგებულია ვერტიკალურად (ნახ. 3.12). ბლოკის სახურავში ბზარი ხშირად განლაგებულია სარქველის ბუდეებთან, სარქველის ბუდეებს შორის და წინკამერაში (დიზელებში). გამანაწილებელი ლილვის ზედა საგებში, აგრეთვე გამშვები სარქველის ბუდეებში. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ყველა ბზარის აღმოჩენა გარეგანი დათვალიერებით შეუძლებელია. ძალიან ხშირად ბზარების აღმოჩენას ხელს უშლის დეტაილს დაჭუჭყიანება, ნამწვი, ფისი, ზედაპირის





ნახ. 3.12. ტიპური ბზარები ცილინდრების ბლოკში. ა) სახურავის ჭანჭიკების ნახვრეტების ხაზზე; ბ) ანალოგიურად ცილინდრის მასრებზე; გ) სამავრი ჭანჭიკების ნახვრეტების ახლოს; დ) ცილინდრის მასრებზე

როული რელიეფი, ბზარის მცირე ზომა და სხვა მიტომ ბზარის არსებობის შესახებ უტყუარი ინფორმაციის მისაღებად ძრავის საპასუხისმგებლო დეტალებში აუცილებელია ვისარგებლოთ დეფექტოსკოპიის სპეციალური მეთოდებით. ყველაზე იაფი და მარტივი მეთოდია ფერადი დეფექტოსკოპია. ამ მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: შესამოწმებელი დეტალის ზედაპირს წინასწარ რეცხავენ ბენზინში, წმენდენ და აშრობენ შეკუმშული ჰაერის ჭავლით, რის შემდეგაც წაუსმევენ წითლად

შეღებილ სპეციალურ სითხეს, რომელსაც აქვს გაჟონვის დიდი უნარი. კაპილარულობის მოქმედებით სითხე მოხვდება ბზარებში. დეტალზე დარჩენილ გამშრალ სითხის ფენას მოწმენდენ ჩვრით, რომელიც დასველებულია ტრანსფორმატორის ზეთის და ნავთის ნარევით. ეს ნარევი ამჟღავნებს დიდ სიბლანტეს და ამის გამო ბზარში ვერ აღწევს. შემდეგ ზედაპირს გაწმენდენ მშრალი სუფთა ჩვრით, გაწმენდილ სუფთა ზედაპირზე წაუსმევენ მამჟღავნებელ თეთრ საღებავს, რომელსაც გამოჰყავს ბზარში დარჩენილი სითხე. რამდენიმე წუთის შემდეგ დეტალის ზედაპირის თეთრ ფონზე გამოიხატება ბზარის წითელი სურათი, რომელიც მიუთითებს ბზარის ადგილსა და კონფიგურაციას. შემოწმების შემდეგ დეტალს ასუფთავებენ საღებავისგან. საღებავის მეთოდი საკმაოდ უნივერსალურია და საშუალებას იძლევა ვიპოვოთ ბზარი, რომლის სიგანეა 0,001 მმ ნებისმიერი მასალის დეტალების უმეტესობაზე. მისი ნაკლია ბზარის გამოვლენის სიძნელე ხორკლიან ზედაპირზე.

მაგნიტური დეფექტოსკოპიის მეთოდი გამოიყენება, მხოლოდ თუჯის და ფოლადისგან

დამზადებული დეტალებისთვის, რომელთაც გააჩნიათ მაგნიტური თვისებები. დეტალი თავსდება მაგნიტურ ველში და მაგნიტდება, შემდეგ დეტალზე მოაყრიან სპეციალურ ფერომაგნიტურ ფხვნილს ან სუსპენზიას, თუ დეტალის ზედაპირზე არის ბზარი, მაშინ მაგნიტური ველი ამ ადგილზე იქნება არაერთგვაროვანი და წარმოიქმნება ფერომაგნიტური ნაწილაკების დაგროვების ზონა, რომელიც გეიჩვენებს არსებულ დეფექტს.

დეფექტაციის მეთოდების ნაირსახეობას წარმოადგენს მაგნეტოლუმინესცენციური დეფექტოსკოპიის მეთოდი. თუ სპეციალურ ფერომაგნიტურ ფხვნილს დაუმატებთ ფლუორესცირებულ პასტას, მაშინ დეფექტი მასალაში მკაფიოდ გამოიხატება სიბნელეში. ეს აიოლებს ბზარის მოძებნას და შემოწმების შედეგს ხდის უფრო უეჭველს. მაგნიტური დეფექტოსკოპიის მეთოდი იძლევა კარგ შედეგს, სახელდობრ – მუხლა ლილვის მზარის მოსაძებნად. ბზარი წარმოიქმნება საკისრის დაშლის და რემონტის ტექნოლოგიის დარღვევის შემთხვევაში. ულტრაბგერით დეფექტოსკოპიას საფუძვლად უდევს ულტრაბგერითი იმპულსების არეკვლა, რომელიც გადაეცემა დეფექტიდან დეტალზე 2-5

მეგაჰერცი სიხშირის დროს. არეკლილი იმპულსები გარდაიქმნება, გაძლიერდება და გადაეცემა ულტრა-ბგერითი დეფექტოსკოპიის ხელსაწყოს ეკრანს. არსებობს აგრეთვე რენტგენოლოგიური ხელსაწყო დეტალების საკონტროლოდ. მიუხედავად ნებისმიერ მასალაში ფარული დეფექტების გამოვლენის ფართო შესაძლებლობისა, ამ მეთოდებმა რემონტის პრაქტიკაში გავრცელება ვერ ჰპოვა მოწყობილობის სიძვირისა და ზოგიერთ დეტალზე შეზღუდული გამოყენების გამო.

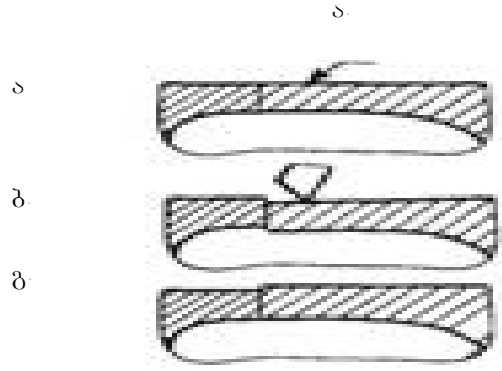
ფარული დეფექტების გამოვლენაში საკმაოდ ფართო გამოყენება ჰპოვა გამოცდის ჰიდრაულიკურმა მეთოდმა. ეს მეთოდი ძირითადად გამოიყენება ისეთი დეტალებისთვის, რომლებსაც აქვთ რთული ფორმა და შიგნით აქვთ სიდრუე და არხები. მეთოდის არსი მდგომარეობს, იმაში რომ დეტალის ზედაპირზე გამომავალ ნახვრეტებს დახურავენ ჰერმეტიკულად და ერთი ნახვრეტიდან შეუშვებენ წყალს წნევით 0,6-0,8 მპ, თუ დეტალს აქვს ბზარი წყალი გამოვა იქედან და წნევა სიდრუეში დაეცემა.

რემონტის პრაქტიკაში ზოგჯერ იყენებენ პნემატიკურ გამოცდას, ამისთვის დეტალის არხებში

და სიდრუეში მიაწოდებენ შეკუმშულ ჰაერს წნევით 0,15-0,2 მპ და დეტალს ჩაუშვებენ წყალში, ჰაერის ბუშტულების წარმოქმნით შეიძლება განესაზღვროთ ბზარის და ფორების განლაგების ადგილი. გამოცდის პნევმატიკური მეთოდი უფრო ზუსტად გვიჩვენებს დეფექტის განლაგებას, მაგრამ ნაკლებმგრძნობიარეა მიკრობზარების მიმართ, ვიდრე ჰიდრაულიკური.

კარგი შედეგით ხასიათდება ბზარში შემღწევი სითხით გამოცდის მეთოდი. მას საფუძვლად უდევს ზოგიერთი სითხის, სახელდობრ ნავთის შეღწევადობა ბზარებსა და ფორებში. გამჭოლი დეფექტის არსებობის შემთხვევაში მის სიდრუეში ჩასხმული ნავთი თანდათანობით გამოჟონავს გარეთ. დეტალის ზედაპირი წინასწარ იფარება ცარცის ხსნარით და შრება. ამ მეთოდის ნაკლია რთული კონფიგურაციის დეტალებში დეფექტების აღმოჩენის შეუძლებლობა, აგრეთვე გამოცდისთვის საჭირო დიდი დრო, თუ დეფექტი ძლიერ მცირეა.

გარდა ჩამოთვლილი მეთოდებისა, დეტალის ზედაპირზე არსებული ბზარი შეიძლება გამოვაფიქროთ, თუ მას დავამუშავებთ, მაგალითად,



*ნახ. 3.13. ტიპური შემთხვევა ბზარის აღმოჩენისა დეტალის დამუშავების შემდეგ. ა) დასამუშავებელი ზედაპირი; ბ) დეტალის კედლის გამოწნეხა; გ) საფეხურის წარმოქმნა დამუშავების შემდეგ.*

ქვიშაჭავლური დამუშავების შემდეგ დეტალის ზედაპირი ხდება მშრალი, სუფთა, მქრქალი რუხი ფერის. ამის გამო ზეთი ან ნავთი, რომლითაც შევსებული იყო დეფექტი, გარკვეული დროის შემდეგ გამოდის ზედაპირზე და გამოძუდავნდება სველი ხაზის სახით. დეტალის მუშა ზედაპირის წინასწარი დამუშავება, როგორცაა გახეხვა, ხონინგება ან სხვა ხერხის გამოყენება აგრეთვე გამოამუდავნებს ბზარებს. ეს დაკავშირებულია მასალის გადიდებულ დრეკადობასთან, რის შედეგადაც დამუშავების შემდეგ წარმოიქმნება

აშკარა „საფეხურები“ ზედაპირზე (ნახ. 3.13). ზემოთ განხილული მეთოდების გამოყენებით განისაზღვრება კონკრეტული სახელოსნოს და პერსონალის შესაძლებლობები. რაც უფრო ფართოდ გამოიყენება დეფექტოსკოპიის ესა თუ ის მეთოდი რემონტის დროს, მით უფრო მაღალია გარემონტებული ძრავის საიმედოობა და მცირეა მტყუნებების რაოდენობა.

### 3.4. ძრავის რემონტის ხერხები და ძრავის დეტალების აღდგენა

#### 3.4.1. საერთო მიდგომა დეტალების რემონტთან

ძრავის გაცვეთილი ან დაზიანებული დეტალების რემონტის დროს აუცილებელია გავითვალისწინოთ საერთო განსაზღვრული წესები. ეს საშუალებას გვაძლევს თავიდან ავიცილოთ შეცდომები, უზრუნველყოთ რემონტის ხარისხი, მთლიანად შევამციროთ უწესივრობების აღბათობა და მტყუნებები რემონტის შემდეგ, გამოვრიცხოთ

დროის დანახარჯები და მათი გამოსწორების საშუალებები.

ექსპლუატაციაში მყოფი ძრავის ყველა დეტალი, რომელსაც აქვს სხვადასხვა დაზიანება, შეიძლება პირობითად დავეყთ ორ ჯგუფად. პირველი ჯგუფი – მუშა ზედაპირებით უშუალოდ კონტაქტირებული გაცვეთილი დეტალები. ასეთი დეტალები შეიძლება დავამუშაოთ სარემონტო ზომებამდე იმ შეუღლებისთვის, რომელსაც საჭიროებს უვარგისი დეტალების ნაცვლად შემოტანილი სათადარიგო დეტალები. ამის მაგალითს წარმოადგენს მუხლა ლილვის ყელის გახეხვა გადიდებული სისქის ბაბიტის სადების, ან ცილინდრების ხონინგება გადიდებული დიამეტრის დგუშისთვის.

მეორე ჯგუფი – გაუცვეთელი დეტალები, რომლებიც უშუალოდ არ მუშაობენ ცვეთაზე კონტაქტში, მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში დებულობენ ამა თუ იმ დაზიანებას შეუღლებული დეტალების ჩაშლით. მას შეიძლება მივაკუთნოთ, ბარბაცა, ცილინდრების ბლოკი და სხვ. პირველი ჯგუფის დეტალებისგან განსხვავებით, გაუცვეთელი დეტალები საჭიროებენ გარემონტებას უპირატესად



წინა ზომების აღდგენით. თუ რემონტის დროს ეს პირობა ირღვევა, მაშინ, როგორც, წესი საჭიროებს არასტანდარტულ დაკომპლექტებას. ამ დროს არ არის გამორიცხული, რომ ძრავის საიმედოობა იქნება შემცირებული და შემდგომში რემონტი გაძნელებული ან შეუძლებელი ამ დეტალების შეუცვლელად. ნათქვამიდან გამომდინარე, შეიძლება ჩამოვყალიბოთ რემონტის შემდეგი წესები:

1. არ არის საჭირო შეიცვალოს სარემონტო დეტალის კონსტრუქცია განსაკუთრებით მაშინ, როცა ეს ეხება ფარდობითად იაფ დეტალს. სხვა საქმეა, როცა ცილინდრში აღმოჩნდება დაზიანება ან ბზარი, ანდა ცილინდრს აქვს ბოლო სარემონტო ზომა. ასეთ შემთხვევაში მასრის ჩასმა ცილინდრში გამართლებულია იმდენად, რამდენადაც ეს არის აღდგენის ერთადერთი ხერხი ისეთი ძვირადღირებული დეტალისა, როგორც ცილინდრების ბლოკია.
2. ძრავის რემონტის დროს უმჯობესია ერთჯერ შევცვალოთ ან გავა-

რემონტით ყველა გაცვეთილი და  
საექვო დეტალი, რადგან ეს  
აღმოჩნდება უფრო იაფი ვიდრე  
ძრავის რამდენჯერმე ნაწილობრივი  
დაშლა და დეფექტების აღმოფხვრა.

3. გარემონტებულ დეტალს უნდა  
ჰქონდეს გეომეტრიული მახასი-  
ათებლები პერპენდიკულარობა, პარა-  
ლელობა, მუშა და საბაზო  
ზედაპირების ისეთი ურთიერთცემა,  
როგორც ახალ დეტალს. რაც უფრო  
მეტია რემონტის ხარისხი, მით უფრო  
მცირეა ზედაპირების ზომებისა და  
ფორმის გადახრა. პარამეტრების  
გადახრა შეიძლება იყოს ერთის  
მხრივ რემონტის ტექნოლოგიით და  
მეორე მხრივ ძრავის აწყოების წინ  
გულმოდგინე შემოწმებით გამოწ-  
ვეული. რემონტის და შემოწმების  
დროს დაშვებული შეცდომები  
ჩვეულებრივ იწვევს დეტალის და  
მისი შეუღლების დაჩქარებულ  
ცვეთას.

4. დეტალის რემონტის დროს უნდა გვახსოვდეს, რომ შესაძლებელია მისი განმეორებითი რემონტი. ეს იმას ნიშნავს, რომ გაცვეთილი ზედაპირებიდან უნდა მოვაცილოთ ლითონის მინიმალური სისქის ფენა. ამას გარდა, არ შეიძლება დეტალი ნებისმიერად დავამუშავოთ, ისე რომ არ შეესაბამებოდეს სარემონტო ზომებს. მაგალითად, ბლოკის სახურავის გაჩარხვა, ან ლილვის ყელის გახეხვა ისეთ არასტანდარტულ შემამჭიდროვებელზე, რომელიც შეგვიქმნის პრობლემებს შემდეგში. უფრო უარესია, როცა ბარბაცას ნახვრეტს დავამუშავებთ არასტანდარტული სადების მიხედვით, რადგან შემდეგ ნომინალურ ზომაზე დაბრუნება შეუძლებელია.
5. ძრავის რემონტის დროს არ არის საჭირო ვისარგებლოთ დაბალი კომპლექტობის ან საექვო ხარისხის დეტალებით. როგორც წესი ისინი

უნდა განვასხვაოთ დაბალი ფასით და გარეგნობით ძრავიდან მოხსნილი დეტალებისგან. დაბალი კომპლექტობის და თვისებების დეტალებმა შეიძლება გამოიწვიონ ძრავის განმეორებითი რემონტი რამოდენიმე ათეული კილომეტრის გარბენის შემდეგ. აქედან გამომდინარე სათადარიგო დეტალების ფასი და თვისებები საჭიროა იყოს ოპტიმალური, სხვაგვარად ძრავის რემონტი შეიძლება გახდეს არარენტაბელური.

6. ძრავის რემონტის პრაქტიკაში საჭიროა გამოვიყენოთ რამოდენიმე ძირითადი ხერხი: ღრეხოს, შეუღლებული ზედაპირების და გაცვეთილი დეტალების აღდგენა.

ა) დეტალი დამუშავდება უახლოეს სარემონტო ზომამდე გადიდებული (ნახვრეტი) ან შემცირებული (ლილვი). მეორე დეტალი იცვლება ახლით, რომელსაც აგრეთვე აქვს გადიდებული (შემცირებული) სარემონტო ზომა. ეს არის დგუშ-

ცილინდრის ჯგუფის (დცჯ) და მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმის (მბმ) რემონტის უფრო მეტად გაერცვლებული და იაფი ხერხი.

ბ) ერთი გაცვეთილი დეტალი არ მუშავდება (თუ ცვეთა მცირეა) ან მუშავდება მისი სწორი გეომეტრიული ფორმის აღდგენამდე. მეორე დეტალის მუშა ზედაპირზე დაედება ლითონის ფენა (დადუღება, შედუღება, დაფრქვევა, გალვანური დაფარვა). ამის შემდეგ დეტალს ამუშავებენ ზომაზე, მეტს სტანდარტზე (ლილვი), რათა უზრუნველყოს საჭირო ღრეო შეუღლებაში. აღნიშნული ხერხი შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამანაწილებელი მექანიზმის აღდგენის დროს.

გ) ერთ გაცვეთილ დეტალზე ლითონის ფენის დადებით და დამუშავებით სტანდარტის ტოლ ზომაზე (თუ ცვეთა მცირეა) ან მასზე ნაკლები (თუ ცვეთა დიდია). მეორე იცვლება სტანდარტის შესაბამისი ახალი ან სარემონტო ზომის დეტალით. გამანაწილებელი, დამხმარე და საბალანსირო ლილვები, რომლებიც სრიალის საკისრებში ბრუნავენ, აღნიშნული ხერხი წარმოადგენს ძირითადს მათი რემონტისთვის. გარდა ამისა ეს ხერხი ხშირად გამოიყენება ძლიერ გაცვეთილი

მუხლა ლილვის გასარემონტებლად, როცა ცალკეული ზედაპირების ცვეთა 3-4 სარემონტო ზომაზე მეტია.

დ) გაცვეთილი დეტალი, რომელსაც აქვს მოსახსნელი (გასახსნელი) ნაწილი, მუშავდება სახსნელი სიბრტყე, რის შემდეგ დეტალები ერთდება, გაცვეთილი ზედაპირები მუშავდება სტანდარტულ ზომაზე. აღდგენის ეს ძირითადი ხერხი ეკუთნის ცილინდრების ბლოკში საკისრის საგებს, ბლოკის სახურავის გასახსნელ სიბრტყეს და ბარბაცას.

ე) ორივე შეუღლებული დეტალი იცვლება ახლით, მაგრამ ერთი მუშავდება საჭირო ღრეჩოს უზრუნველსაყოფად. აღნიშნული ხერხი დამახასიათებელია ბლოკის სახურავისთვის, რომელსაც შეეცვალა გაცვეთილი სარქველები და ბუდეები, ბარბაცას ზედა თავისთვის, თუ შეიცვალა მილისა და დგუმის თითი.

ე) ორივე დეტალი იცვლება ახლით, თუ საჭიროა უზრუნველყოთ მუშა ღრეჩო. ასეთი შემთხვევებია, როცა იცვლება მუხლა ლილვი თავისი სადებებით, გამანაწილებელი და დამხმარე ლილვი კომპლექტში, ახალი მილისა საკისრებით,

აგრეთვე იცვლება ბლოკი ცილინდრებით, დგუშებით და რგოლებით. ეს ხერხი ძვირადღირებულია და გამოიყენება მხოლოდ მაშინ, როდესაც რემონტის სხვა ხერხის გამოყენება შეუძლებელია დეტალების ძლიერ დაზიანების გამო.

### 3.4.2. ძრავისა და აგრეგატების დეტალების ნახვრეტების რემონტი

ძრავის კონსტრუქციებში შეიძლება გამოვყოთ ნახვრეტების ორი ტიპი: პირველი ტიპი – ნახვრეტები, რომელთა ზედაპირებში მუშაობენ – ბრუნავენ ან წინსვლით გადაადგილდებიან შეუძლებელი დეტალები (ლილვი, მბიძგველი, დგუში, თითი და სხვ.). ესაა ცილინდრი, ცილინდრის მასრა, დგუში, გამანაწილებელი ლილვის საყრდენი საკისრები სახურავში, ნახვრეტი დგუშში და სხვა. მეორე ტიპი – ნახვრეტები რომლებიც გამოყენებულია დანადგარებისთვის ან ჩაწნეხილი მილისა, საკისრის სადებები და სხვა დეტალები,

რომელთა ზედაპირების მიმართ შეუღლებული დეტალები უშუალოდ არ მუშაობენ (არ გადაადგილდებიან). ასეთ ნახვრეტებს მიეკუთვნება საგები სახურავსა და ცილინდრების ბლოკში სადების ან მილისას ქვეშ, ბარბაცას ზედა და ქვედა თავი და სხვ. გარდა ამისა, პირველი ტიპის ნახვრეტები შეიძლება გამოვეყნოთ შეზეთვის ხერხის მიხედვით – წნევით ან გაშხეფვით.

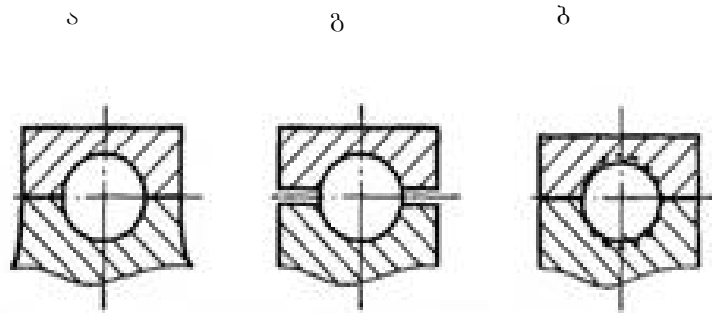
ნახვრეტის ტიპის შესაბამისად ექსპლუატაციაში გვხვდება სხვადასხვა ტიპის დაზიანებები, რომელთა შორის საჭიროა აღინიშნოს ცვეთა, ანაგლეჯი, ნარჩენი ტემპერატურული დეფორმაციები და სხვ. ამიტომ სხვადასხვა ტიპის ნახვრეტები საჭიროებენ რემონტის სხვადასხვა ხერხებს და საშუალებებს.

პირველი ტიპის დეტალების რემონტის ძირითად ხერხს წარმოადგენს დიამეტრის გადიდება, სადაც შესაუღლებლად გამოყენებული დეტალი უნდა იყოს გადიდებული ზომის. მეორე ტიპის დეტალები რემონტს საჭიროებენ საწყისი ზომის აღდგენით.

რემონტის ხერხზე არსებით გავლენას ახდენს ნახვრეტის სახე (გასახსნელია თუ არა). პირველი



ტიპის გასახსნელი გაცვეთილი ნახვრეტისთვის შესაძლებელია ადვადგინოთ საწყისი (სტანდარტული) ზომა. ამისთვის საჭიროა სახსნელი სიბრტყე (ზედაპირი) დავამუშაოთ ისე, რომ დარჩეს ნამეტი ნახვრეტის საბოლოო დამუშავებისთვის (ნახ. 3.14). თუ ცვეთა მცირეა 0,10-0,15 მმ-ზე, მაშინ დასაშვებია დავამუშაოთ მხოლოდ სახურავის სახსნელი ზედაპირი. ნახვრეტის დამუშავების შემდეგ დასაშვებია ზომა მცირეა და არ აღემატება ნახვრეტის სიგრძის დასამუშავებელი სახსნელი ნაწილის 20%-ს. თუ ნახვრეტის ცვეთა ან დეფორმაცია დიდია (მეტია 0,15 მმ-ზე), მაშინ რემონტისთვის საჭიროა სახსნელი სიბრტყის დამუშავება, წინააღმდეგ შემთხვევაში ნახვრეტის უბანი დარჩება დაუმუშავებელი. პირველი და მეორე ტიპის გაუხსნელი ნახვრეტების გარემონტება შესაძლებელია დამატებითი მილისის დაყენებით. მეორე ტიპის ნახვრეტებისთვის ეს მეთოდი წარმოადგენს ძირითადს, ხოლო უკიდურესს პირველი ტიპის ნახვრეტების რემონტის შემთხვევაში, როცა ნახვრეტი ძლიერ გაცვეთილი ან დაზიანებულია. ნახვრეტის ზედაპირის რემონ-



ნახ. 3.14. სახსნელი ნახვრეტის რემონტის საერთო სქემა.

- ა) ნახვრეტი რემონტამდე; ბ) სახსნელი ზედაპირის დამუშავება;
- გ) ნახვრეტის ოვალობა დეტალების შეერთების შემდეგ, ნახვრეტის კონტური რემონტის შემდეგ.

ტისთვის უფრო ხშირად სარგებლობენ, სახარატო, შიგსაჩარხი, სახონინგე და შიგსახეხი ჩარხებით. სახარატო და შიგსაჩარხი ჩარხები ხშირად გამოიყენება ნახვრეტის წინასწარი დამუშავებისათვის. სახარატო ჩარხზე შეიძლება დაგამუშაოთ მცირე გაბარიტული ზომის დეტალები, მაგალითად სახურავი და ზეთის ტუმბოს კორპუსი, ბარბაცა და სხვ. დამუშავების სიზუსტე უნივერსალურ სახარატო ჩარხზეც კი, რომელსაც საკმაოდ მაღალი სიზუსტის მოწყობილობა აქვს – ხდება დაშვება 0,015-0,020 მმ.

სახარატო ჩარხისგან განსხვავებით, შიგსაჩარხი ჩარხი უზრუნველყოფს უფრო მეტ

სიზუსტეს. შედარებისთვის, მოკლე ნახვრეტების დასამუშავებლად სარგებლობენ ვერტიკალურ შიგსაჩარხი ჩარხით (ცილინდრი, ბარბაცა, სახურავი, ზეთის ტუმბოს კორპუსი და სხვ.). გრძელი ან თანადერძული ნახვრეტებისთვის, რომლებიც განლაგებულნი არიან დიდ სიგრძეზე (ლილვის საყრდენები ბლოკში ან ბლოკის სახურავში) ხშირად გამოიყენება ჰორიზონტალურ-შიგსაჩარხი ჩარხი.

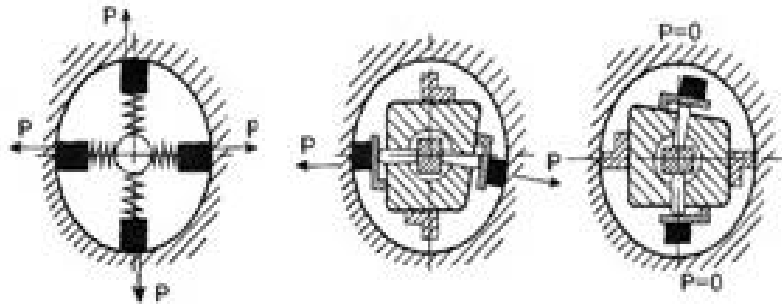
ასეთი ნახვრეტების დამუშავება თავისთავად წარმოადგენს რთულ ტექნიკურ ამოცანას. ერთი მხრივ საჭიროებს საჭრისის დიდ შვერს, მეორე მხრივ – კონსოლურად განლაგებული საჭრისი გამოჩარხვისას შეიძლება განიცდიდეს დიდ ვიბრაციას, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს დამუშავების ხარისხს – ზედაპირი ხდება დანაწილებული. იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ ზედაპირის დანაწილება აუცილებელია საჭრისს დაუყუენოთ დამატებითი საყრდენი. ამ მხრივ საინტერესოა ნახვრეტის დამუშავება ძელებურღას – სპეციალური საჭრისდამჭერის გამოყენებით, რომელიც დაყენებულია ორ საკისარზე და დამაგრებულია ტორსზე ან დეტალის დამუშავებულ

ზედაპირზე. ძელებურღას გამოყენება საჭიროებს ყველა საჭრისის გულმოდგინედ დაყენებას მოცემულ ზომაზე (ჩვეულებრივ მათი რიცხვი ტოლი უნდა იყოს თანადერძული ნახვრეტების), მაგრამ ამარტივებს ჩარხისგან მოთხოვნებს, მისგან საჭიროა მხოლოდ ბრუნვა და გრძივი მიწოდება. შორს განლაგებული ნახვრეტების თანადერძული დამუშავება დამოუკიდებლად გამოყენებული მოწყობილობისაგან საჭიროებს დეტალის მდგომარეობის ძალიან ზუსტ შემოწმებას.

თანამედროვე ძრავებზე დეტალების პრეციზიულ ნახვრეტებში გამოჩარხვის შემდეგ ყოველთვის ახდენენ საბოლოო დამუშავებას. დამდენადაც რემონტის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა – რემონტის შემდეგ მივაღწიოთ იმას, რომ ზედაპირის ხარისხი არ იყოს იმაზე უარესი, ვიდრე ახალი დეტალია, საბოლოო დამუშავებისთვის ყველაზე უმჯობესია გამოვიყენოთ სხვადასხვა სახონინგე ჩარხები.

ხონინგება სრულდება აბრაზიული ძელაკებით. ალუმინის, ბრინჯაოს და თუჯის დეტალების დამუშავებისთვის გამოიყენება ძელაკები, რომლებიც დამზადებულია ალუმინის ქანგის  $Al_2O_3$  ან

სილიციუმის კარბიდისგან SiC. ფოლადის დეტალების დამუშავებისთვის ხშირად გამოიყენება ალმასის და აგრეთვე ბორის კუბიკური ნიტრიდის ძელაკები. ძელაკები დაყენდება ჩარხის სახონინგე თავზე, რომელსაც აქვს შესაძლებლობა ბრუნვის და უკუქცევით-წინსვლითი მოძრაობისა. ნახვრეტის ზედაპირის დამუშავებისას აუცილებელია მივაწოდოთ დიდი რაოდენობით საზეთ-მაცივებელი სითხე (სმს), ამას გარდა სმს წარიტაცებს აბრაზიულ და ლითონის ნაწილაკებს ნახვრეტის ზედაპირებიდან, აგრეთვე აცივებს დეტალს დამუშავებისას. სმს არის სპეციალური ზეთი, რომელიც შეიცავს სარეცხი მისართის დიდ სპექტრს, ძელაკების გაზინთვისათვის, გარდა ამისა გამოიყენება ინდუსტრიული და სათითისტრე ზეთი, ნავთი ან სუფთა ნავთი. ნავთის გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი, რადგან იგი ამცირებს ძელაკის რესურსს. პრაქტიკაში გამოიყენება სხვადასხვა სქემის ხონინგება (ნახ. 3.15.) ძელაკების ზამბარული დამაგრებასახონინგე თავზე გვაძლევს კარგად დამუშავებულ სუფთა ზედაპირს, მაგრამ ვერ ასწორებს ცილინდრის ფორმის გადახრას, თუ იგი



ნახ. 1. ხონინგების ძირითადი სქემები: ა) ძელაკების ზამბარის დაწოლა კედლებზე და ლითონის მოხსნის ფენის თანაბარობა; ბ) წარმოებს ხისტი გადაცემა ძელაკებზე, იხსნება ლითონის ფენის თანდათანობით და სწორდება ოვალობა.

რაიმე მიზეზის გამო არსებობს ხონინგების წინ. სახონინგე თავის ძელაკების ხისტი მიწოდება უზრუნველყოფს ზედმეტი ფენის აღებას და ადადგენს ცილინდრის სწორ გეომეტრიულ ფორმას. ხონინგებით შეიძლება დავამუშაოთ ნებისმიერი მასალისგან დამზადებული დეტალის ნახვრეტები: ფოლადის, თუჯის, ალუმინის, ბრინჯაოს და სხვ. ხონინგების ნაკლს წარმოადგენს ინსტრუმენტის მაღალი ღირებულება, რამდენადაც ერთ თავს შეიძლება ჰქონდეს რეგულირების მცირე დიაპაზონი, გამონაკლისს წარმოადგენს ცილინდრების სახონინგე თავი, რომელიც მოიცავს დიამეტრის მთელ დიაპაზონს 60-100 მმ. ნახვრეტების რემონტის დროს

დიდი მნიშვნელობა აქვს შემოწმების მეთოდსა და საშუალებებს, რემონტის ყველა შემთხვევაში ნახერცის დიამეტრების ზუსტი გაზომვა შიგომში ინდიკატორით, რომლის დანაყოფის ფასია 0,01 მმ, მრავალი დეტალებისთვის კი საჭიროა თანადერძულობის და პერპენდიკულარობის, ან სხვადასხვა ზედაპირების პარალელობის შემოწმება.

### 3.4.3. ძრავის ლილვების რემონტი

ძრავის უწესიერობების უმრავლესობა დაკავშირებულია ლილვების ცვეთის, დაზიანების ან გატეხვასთანაც კი. ძრავის ლილვებია: მუხლა ლილვი, დამხმარე და საბალანსირო. ძრავის რემონტის დროს არც თუ იშვიათად საჭიროა ლილვის საყრდენი ყელების რემონტი. ლილვის კონსტრუქციისა და დანიშნულებისგან დამოუკიდებლად შეიძლება გამოვეყოთ რემონტის რომელიმე საერთო პრინციპი, რომლის დაცვა უზრუნველყოფს მის საიმედოობას და ხანგამძლეობას რემონტის შემდეგ.

ლილვის ძირითად უწესიერობებს წარმოად-

გენს ცვეთა ან ანაგლეჯი საყრდენ ყელეზე სადების ან მილისის დაზიანების გამო. ამის შედეგად იზრდება ღრეხო, დატვირთვა საკისრებში და იმავედროულად უარესდება შეზეთვის პირობები. ავტომობილის დიდი გარბენის შემდეგ შეიმჩნევა ყელეების ბუნებრივი ცვეთა, რომელიც მუდამ მცირეა და არ აღემატება 0,05-0,08 მმ-ს. ყელის ოვალობა იშვიათად აჭარბებს 0,02-0,03 მმ. შემდეგ ყელი ხდება არაგლუვი, აქვს მრავალრიცხოვანი კაწრულა, ნაფხაჭნი ღარაკი სიღრმით 0,01-0,04მმ. ამიტომ ლილვის თუნდაც სწორი გეომეტრიული ფორმისა, დროს ასეთი ყელეები არ შეიძლება დავაყენოთ რემონტის გარეშე.

საკისრების ჩაშლის შემდეგ ყელეების ცვეთა ზოგჯერ აღწევს 0,5-0,8 მმ-ს, ხოლო ზოგ შემთხვევაში 2-3 მმ-მდე. ყელის ოვალურობა ამ დროს შეადგენს ცვეთის ნახევარს. ცვეთას, როგორც წესი აქვს ცალმხრივი ხასიათი, რამაც შესაძლოა არსებითად გააძნელოს შემდგომი რემონტი. ლილვის რემონტის დროს საჭიროა შევასრულოთ შემდეგი პირობები:

1. შეუღლებაში მუშა ღრეხოს აღდგენა;



2. მუშა და დამხმარე ზედაპირების ურთიერთგანლაგების აღდგენა;
3. მუშა ზედაპირების თვისებების აღდგენა.

აღნიშნული პირობებიდან თუნდაც ერთის უგულებელყოფა გამოიწვევს დაჩქარებულ ცვეთას და წყობიდან გამოსვლას, როგორც თვით ლილვის ასევე მასთან შეუღლებული დეტალის. გადიდებული ღრეჩო იწვევს ხმაურს და კაკუნს მუშაობის დროს, ხოლო შემცირებული ანაგლეჯებს და გაჭედვას. ლილვის საყრდენი მუშა ზედაპირების ღერძის გამრუდება ზრდის დატვირთვას საყრდენებზე და საკისრების ცვეთას. მუშა და დამხმარე ზედაპირების არათანაღერძულობის გამო ხდება ლილვის ამძრავი ელემენტების დაჩქარებული ცვეთა (ჯაჭვი, ღვედი, დამჭიმავი), აგრეთვე ირღვევა ლილვის შემამჭიდროებლის ჰერმეტიულობა. გარემონტებული ზედაპირების დაბალი ხარისხი ანუ სიმქისე და შემცირებული სისაღე აჩქარებს ლილვისა და მასთან შეუღლებული დეტალების ცვეთას.

ლილვის რემონტის ძირითად ხერხებს წარმოადგენს:

1. საყრდენი ყელების გახეხვა სარემონტო (შემცირებული) ზომაზე, როდესაც საყრდენი

ყელები თანაბრადაა გაცვეთილი გამოიყენება სადებები გადიდებული სისქის საკისრებისთვის.

2. დეფორმირებული და გაცვეთილი ლილვებისთვის ყელების ხეხვა სარემონტო ზომაზე გასწორების შემდეგ.
3. დეფორმირებული და ძლიერ გაცვეთილი ლილვები ჯერ უნდა გავასწოროთ, ყელები დავადულოთ და შემდეგ გავხეხოთ სარტემონტო ზომამდე.
4. დამხმარე და გამანაწილებელი ლილვებისთვის, სადაც ძირითადად გამოყენებულია მხოლოდ მილისები სტანდარტული ზომის საკისრებისთვის ყელების წინანდელ ზომაზე გახეხვა ხდება ზემოთ აღწერილი ტექნოლოგიის ანალოგიურად.
5. გამანაწილებელი ლილვებისთვის ცილინდრების ბლოკში გადიდებული სარემონტო ზომის მისაღებად შეიძლება ვაწარმოოთ ხეხვა მე-3 პარაგრაფში აღწერილი ტექნოლოგიის ანალოგიურად.

6. ლილვებზე, რომელთაც აქეთ დიდი ნარჩენი დეფორმაცია და ყელები არ არის გაცვეთილი წარმოებს მხოლოდ გასწორება.

რემონტის ხერხებისგან დამოუკიდებლად საჭიროა დავიცვათ ოპერაციების განსაზღვრული თანმიმდევრობა.

1. ლილვის დეფექტაცია და რემონტისთვის მომზადება;
2. დადუღება;
3. გასწორება;
4. გახეხვა;
5. ბალანსირება;
6. მუშა ზედაპირების გაპრიალება;
7. საბოლოო კონტროლი.

უფრო დაწვრილებით განვიხილოთ ძირითადი ოპერაციები.

ლილვების დეფექტაცია წარმოებს რემონტის მეთოდების და საშუალებების შერჩევის მიზნით.

ყელების დიამეტრის გაზომვა და ოვალობის გამომანგარიშება, ზედაპირების ცემის გაზომვა და დამხმარე ზედაპირების ზომების შემოწმება.

დეფექტაციის წინ საჭიროა ლილვი გავრეცხოთ და გავამშრალოთ. გავზომოთ ყელის

დიაგნოზები მიკომეტრით. საყრდენი ყელები გავზომოთ ერთ სიბრტყეში და განვსაზღვროთ ცვეთა. ლილვის დეფორმაციის გაზომვა შესაძლებელია ორი ხერხით, პრიზმაზე და ცენტრებზე. ლილვის დეფორმაციის გაზომვისას, ის განაპირა ყელებით ეყრდნობა შესამოწმებელ ფილაზე დაყენებულ პრიზმებს და მაგნიტურ დგარზე დაყენებული ინდიკატორის საშუალებით ვზომავთ დანარჩენი ყელის და ზედაპირების ცემას.

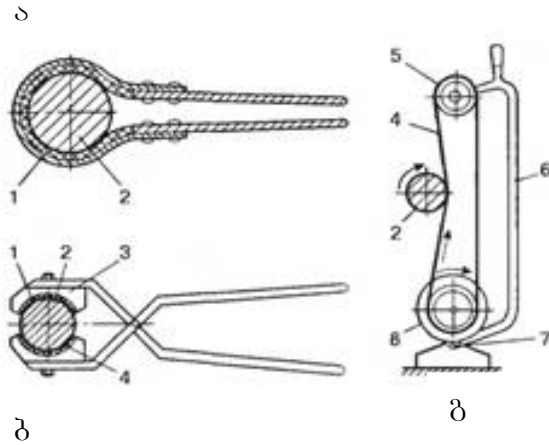
ეს ხერხი ყოველთვის არ იძლევა სასურველ შედეგს, ამიტომ უმჯობესია ვისარგებლოთ უძრავი ცენტრებით. რემონტში შემოსული ლილვების უმეტესობას აქვს ტექნოლოგიური საბაზო ზედაპირები, რომლითაც ხდება მისი დაყენება ცენტრებში დამუშავების და შემოწმების დროს.

გაცვეთილი ლილვის ზედაპირების აღდგენის მრავალი ხერხი არსებობს, რომელთაგან ყველაზე ცნობილია დაფრქვევა, შედუღება და დაღუღება. პრაქტიკულად ყველა ხერხით ლილვის აღდგენა წარმოებს სპეციალურ დანაგარებზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ ლილვის ბრუნვის მუდმივ სიჩქარეს. ამ მოთხოვნებს აკმაყოფილებენ სახარატო ჩარხები, რომელზედაც დაყენებულია სპეციალური

საშემდგომად მოწყობილობა. ლილვის ზედაპირების აღდგენის შემდეგ მისი ყელის საჭირო ზომაზე დასაყენებლად საჭიროა მათი დამუშავება გახეხვით. ნებისმიერი ლილვის გახეხვა შეიძლება განვახორციელოთ ცენტრებში.

ყელის ზედაპირებს გახეხვის შემდეგ, როგორც წესი არ აქვთ საჭირო ხარისხი, რაც იწვევს სადებების ან მილისების გადიდებულ ცვეთას მიმუშავების პროცესში. გარდა ამისა, საზეთ ნახერტებს, რომლებიც გადიან ყელის ზედაპირებში, გახეხვის შემდეგ ჩვეულებრივ რჩებათ მახვილი ნაპირები, რომელიც აზიანებს სადების რბილ მასალას.

ლილვის ყელის გაპრიალება რემონტის შემდეგ შეიძლება განვახორციელოთ სხვადასხვა ხერხით (ნახ. 3.16). მათთვის საერთოს წარმოადგენს წვრილმარცვლოვანი 2-5 მკ აბრაზიული სახეხი ტილო, რომელიც დამაგრებულია სპეციალურ მოწყობილობაზე, ან აბრაზიული პასტა. ზედაპირის დაყვანის ხარისხი ადვილად შეიძლება შევამოწმოთ, თუ კარგად გაპრიალებული ყელის ზედაპირზე გავატარებთ სპილენძის ნაჭერს, მასზე კვალი არ უნდა დარჩეს. ნებისმიერი ლილვის რემონტი უნდა



ნახ. 3.16. ლილვის ყელის საპრიაღებელი მოწყობილობები. ა) და ბ) ხელით მართვის; გ) ელექტროამძრავით; 1. ქვისებრი ტილო; 2. ლილვის ყელი; 3. ბუნიკი; 4. აბრაზიული ტილო; 5. გორგოლაჭი; 6. კონშტენი; 7. სახეხი; 8. ელექტროძრავი.

დამთავრდეს მისი ყველა ზომის და ცემის შემოწმებით, რისთვისაც საჭიროა ეს სამუშაო შესრულდეს განსაკუთრებული გულმოდგინებით. გარემონტებული ლილვის არასრულმა კონტროლმა შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს ძრავის რემონტის ხარისხი მთლიანად და მისი მუშაობის საიმედოობა ექსპლუატაციაში. შემოწმებამ შეიძლება გვიჩვენოს მუხლა ლილვის ბალანსირების საჭიროება. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ეს დაკავშირებულია გახეხვის წინ ლილვის წინასწარ დეფო-

რმაციასთან ან უხარისხოდ ჩატარებულ რემონტთან, რის შედეგადაც ჩასაჯდომი ზედაპირები მქნევარასთვის ღებულობენ მნიშვნელოვან ცემას ძირითად ყელებთან შეფარდებით. გაუწონასწორებელი ლილვი ბრუნვისას წარმოქმნის დინამიკურ დატვირთვებს საყრდენ ყელებზე, რომელიც იზრდება ბრუნვის ზრდასთან ერთად. უფრო მეტად გვხვდება მუხლა ლილვის სტატიკური და დინამიკური გაუწონასწორებლობა. სტატიკური ბალანსირების ტექნოლოგია პარალელურ სტენდზე საკმაოდ მარტივია, ლილვი დაყენებულია მიმართველზე და სიმძიმის ძალის მოქმედებით შემობუნდება და გაჩერდება. ამ მდგომარეობაში მასა მიმართულია ქვემოთ ბრუნვის ღერძის მიმართ. დეფორმირებული ლილვის ბალანსირება შესაძლებელია მხოლოდ ტექნოლოგიური მილისით. ართულების თავიდან აცილების მიზნით აღნიშნული კონსტრუქციის დეფორმირებული ლილვის გასწორება ხდება აუცილებელი და მას პრაქტიკაში ალტერნატივა არ აქვს.

### 3.5. მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმის

#### დეტალების რემონტი

შიგაწვის ძრავების ძირითად მექანიზმს წარმოადგენს მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმი. ერთი მხრივ მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმის (მბმ) უწესიერობები შეიძლება მაშინვე არა, მაგრამ საკმაოდ სწრაფად იწვევს ძრავის წყობიდან გამოსვლას, მეორეს მხრივ ძრავის რემონტი სახელდობრ მბმ საჭიროებს დიდ სიზუსტეს. მექანიზმის ძირითად დეტალებს წარმოადგენს მუხლა ლილვი, ბარბაცა და სრიალის საკისარი. მუხლა ლილვის რემონტის ტექნოლოგია განხილულია 3.4.3. პარაგრაფში, რაც შეეხება ბარბაცას და სრიალის საკისარს განვიხილოთ შემდეგ თავში.

#### 3.5.1. ბარბაცას რემონტი

ექსპლუატაციაში უფრო ხშირად გვხვდება ბარბაცას რამდენიმე ტიპის დაზიანება და უწესიერობები. ეს არის დეფორმაცია და ბარბაცას ქვედა თავის ნახვრეტების ცვეთა საკისრის



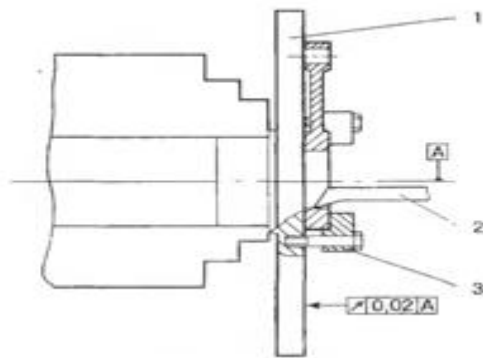
უწესიერობის შედეგად, აგრეთვე ბარბაცას ღეროს დეფორმაცია ჰიდრო დარტყმებით ცილინდრში ან სარქველის და მისი ბუდის გატეხვის შედეგად, რაც იწვევს ბარბაცას ღეროს დაგრეხას. ბარბაცას უწესიერობების დიდი უმეტესობა შეიძლება გამოვასწოროთ რემონტის საშუალებით, გარდა იმ შემთხვევისა, როცა ბარბაცაზე არის ბზარები. ბზარის მქონე ბარბაცა აღარ რემონტდება.

ბარბაცას რემონტი თავისთავად წარმოადგენს რთულ ტექნოლოგიურ პროცესს, საჭიროებს ზუსტ გაზომვებს და საჩარხო მოწყობილობებს, მაგრამ უცხოური ავტომობილების ძრავებისთვის ხდება ამ რემონტის ანაზღაურება. პირველ რიგში ახალი ბარბაცას ფასი საკმაოდ მაღალია, ან და იძულებული ხდები ზოგიერთი ძრავისთვის შეიძინო ბარბაცას მხოლოდ ახალი კომპლექტი. მეორე მთელ რიგ ძველ მოდელებში ბარბაცას შოვნა შეუძლებელია. სანამ გავარემონტებდეთ თუნდაც აშკარა უწესიერო ბარბაცას საჭიროა მისი ძირითადი პარამეტრების გაზომვა. ბარბაცას შემოწმება და დეფექტაცია განხილულია 3.3.1. პარაგრაფში.

ბარბაცას ქვედა თავის რემონტი შეიძლება შესრულდეს სხვადასხვა ხერხით და მოწყობილობის

გამოყენებით. ნახვრეტი რემონტის შემდეგ უნდა იყოს ნომინალური ზომის, ისეთი, როგორიც აქვს დაუზიანებელ ბარბაცას. ბარბაცას ნახვრეტი მუშავდება გამოჩარხვით, გაპრიალებით და ხონინგებით.

მარტივ და დასაშვებ ხერხს წარმოადგენს ნახვრეტის გამოჩარხვა სახარატო ჩარხზე, რისთვისაც საჭიროა დავამზადოთ გეგმასაყეღური, რომლის ტორსი საბოლოოდ იჩარხება დაყენების შემდეგ (ნახ. 3.17). გეგმასაყეღურში უნდა იყოს სრახნული ნახვრეტი ბარბაცას ბუნიკით დასაჭერად. ინდიკატორის დახმარებით შეიძლება მოიძებნოს ბარბაცას ისეთი მდგომარეობა, როდესაც ნახვრეტის



ნახ. 3.17. ბარბაცას თავის დამუშავება გეგმასაყეღურით სახარატო ჩარხზე. 1. გეგმასაყეღური; 2. საჭრისი; 3. მიმჭერი.

რადიალური ცემა იქნება მინიმალური. ამის შემდეგ სალშენადნობიანი საჭრისით სრულდება გამოჩარხვა. მოცემული ხერხი საშუალებას გვაძლევს მივალწიოთ დამაკმაყოფილებელ სიზუსტეს 0,02 მმ. ბარბაცას დამუშავების მაღალი ხარისხი შეიძლება განხორციელდეს შიგსახეს ჩარხზე სადაც სიზუსტე აღწევს 0,01 მმ.

განსაკუთრებულ სიროტულეს წარმოადგენს დეფორმირებული ბარბაცას რემონტი. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ უნდა უზრუნველვყოთ ბარბაცას ზედა და ქვედა თავის პარალელობა, რომელიც დეფორმაციის დროს დაირღვა. დეფორმაციის შემცირების ან გამოსწორების ძირითად ხერხს წარმოადგენს გასწორება, რომელიც სრულდება ბარბაცას სასწორებელი სპეციალური ხელსაწყოთი. ამ ხელსაწყოთი გასწორებასთან ერთად სრულდება შემოწმება, მაგრამ ეს ხელსაწყო ხშირად მიუწვდომელია მისი მაღალი ღირებულების გამო. აქედან გამომდინარე ბარბაცას გასწორება ხდება უფრო უნივერსალური ხელსაწყოს გამოყენებით. ამ მიზნისთვის სავსებით საკმარისია ჰიდრავლიკური წნეხის გამოყენება დგუშის თითის გამოსაწნეხად და ბარბაცას გასასწორებლად.

გასწორების შემდეგ სასურველია ბარბაცას თერმული დამუშავება ნარჩენი ძაბვების შესამცირებლად, რაც შესაძლებელია გაკეთდეს ღუმელში 3-4 სთ-ის განმავლობაში 180<sup>0</sup>-200<sup>0</sup>C ტემპერატურის დროს. ბარბაცას ზედა თავის რემონტის საჭიროების შემთხვევაში უნდა ამოვწნესოთ მილისა და მის ნაცვლად ჩავწნესოთ ახალი, რომელსაც აქვს ნამეტი შიგა დიამეტრზე არა ნაკლებ 0,15-0,20 მმ შემდგომი დამუშავებისთვის.

ბარბაცას მილის ნახვრეტის დამუშავებისას საჭიროა გვახსოვდეს, რომ ნახვრეტის ფორმის და ხარისხიდან ყველა დასაშვები გადახრა იწვევს მილის და დგუშის თითის გადიდებულ ცვეთას, რაც თავისთავად გამოიწვევს ძრავის რესურსის შემცირებას რემონტის შენდევ.

### 3.5.2. სრიალის საკისრების დამზადების და შერჩევის ტექნოლოგია

ძრავის რთული რემონტის დროს ზოგჯერ გვხვდება ისეთი სიტუაცია, როდესაც შეუძლებელია საჭირო სარემონტო ზომის სრიალის საკისრის

შონა. ეს სიტუაცია დამახასიათებელია ძველი გამოშვების ძრავებისთვის. ბოლო დროს შესაძლებელია ისეთი ვარიანტი, როდესაც იცვლება მუხლა ლილვი და სადებები ახლით ან ადადგენენ მუხლა ლილვის ყელებს სტანდარტულ ზომაზე და აუცილებელია სადებებიც შეიცვალოს სტანდარტული ზომით. ორივე ვარიანტი არის წარუმატებელი: პირველი ღირებულების, ხოლო მეორე საიმედოობის თვალსაზრისით. ამიტომ აღნიშნულ შემთხვევაში დგება სხვადასხვა მოდელის ძრავებისთვის სადებების შერჩევის ან დამზადების საკითხი. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ სადებების შერჩევით და დამზადებით შეგვიძლია მივაღწიოთ ძრავის საიმედოობას და მაღალ რესურსს, თუ დავიცავთ სათანადო წესებს და ტექნოლოგიას.

სადებების მასალის შერჩევა წარმოადგენს ფრიად სერიოზულ საკითხს. ბენზინის საწვავზე მომუშავე ძრავებისთვის ძირითადი სადებების მასალაზე მოთხოვნა როგორც წესი არის ჩვეულებრივი. რაც შეეხება დიზელის ძრავებს მათი ბარბაცას სადებების შერჩევა წარმოადგენს პრობლემას იმდენად, რამდენადაც დიზელის მოდელები ფარდობითად არ არის ბევრი და

სადებების მასალა გაანგარიშებულია მნიშვნელოვნად დიდ დატვირთვაზე, მით უმეტეს, არცთუ იშვიათ შემთხვევაში დიზელებს ჩაბერვით, აქვთ სრულიად განსხვავებული მასალა, ვიდრე დიზელებს ჩაბერვის გარეშე. საჭიროა ვიცოდეთ, რომ ძრავების უმრავლესობას აქვს სარემონტო ზომის სადებები 0,25; 0,50 მმ, ბევრს 0,75 მმ და ზოგიერთ 1,0 მმ.

დეტალების გარეცხვა აწყობისთვის გულისხმობს იმ ჭუჭყის მოცილებას, რომელიც გარემონტებულ დეტალს შეიძლება თან ახლდეს ესენია: ბურბუშელა, აბრაზიული მასალა, საზეთ-საგრილებელი სითხე და სხვ. დეტალების გარეცხვა აწყობის წინ უნდა მოხდეს უფრო გულმოდგინედ ვიდრე ძრავის დაშილ დროს, რადგან დეტალის სისუფთავეზე პირდაპირ დამოკიდებულია მისი რესურსი და მუშაუნარიანობა. გარეცხვის დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს საზეთე არხების სისუფთავეს, რადგან მისმა დაბინძურებამ შეიძლება გამოიწვიოს მრიდხარა-ბარბაცა მექანიზმის (მბმ) და დგუშ-ცილინდრის ჯგუფის (დცჯ) დეტალების უწესივრობები და დაშლა. შიგა არხების გაწმენდის ძირითად ხერხს

წარმოადგენს ჰაერის შებერვა წნევით 0,6 მგპ. ზოგ შემთხვევაში ძლიერ დაჭუჭყიანებული არხები იწმინდება მრგვალჯაგრისით, მოწყობილობით რომელიც წარმოადგენს ღეროს, მილით ან გვარლით, რომელსაც ერთ ბოლოზე აქვს ფოლადის მოკლე მავთულები.

გაზომვა აწყოების წინ სრულდება იმავე წესით, როგორც ძრავის დეფექტაციის დროს, მხოლოდ აქ განსხვავებულია მიზანი. დეფექტაციის დროს ვეძებთ დეტალის ცვეთას ან დაზიანებას იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ რემონტის შესაძლებლობა ან მისი შეცვლის აუცილებლობა, ხოლო აწყოებისას საკონტროლო-საზომი ოპერაციები საშუალებას გვაძლევს:

1. გამოვრიცხოთ გაურემონტებელი ან შეუცვლელი დეტალის დაყენება, რომელიც დეფექტაციის დროს შეცდომით იქნა გაშვებული;
2. გამოვრიცხოთ უხარისხოდ გარემონტებული დეტალის დაყენება;
3. გამოვრიცხოთ არაკონდიციური ახალი დეტალის დაყენება (ტრანსპორტირების ან

შენახვისას დაზიანებული, უხარისხოდ დამზადებული და სხვ.);

4. აწყობისას მნიშვნელოვნად მცირდება შეცდომების ალბათობა (რომელიც ძირითადად დაკავშირებულია ხრახნული შეერთებების არასწორ დაჭიმვასთან).

საწიროა აღვნიშნოთ, რომ შესაძლებელია გარემონტებული დეტალების არა მარტო საიმედოობის ამაღლება, არამედ შესაძლო უწესიერობების განსაზღვრა აწყობის დროს საკონტროლო-საზომი ოპერაციების კომპლექსის გამოყენებით. ამასთან ერთად ამ კომპლექსს აქვს ნაკლიც, რომელიც დაკავშირებულია ძრავის აწყობის დროის ხანგრძლივობასთან.

მუხლა ღიღვის და სრიალის საკისრების დაყენება შესაძლებელია სპეციალური საბრუნო სტენდის გამოყენებით, რომელზედაც დამაგრებულია ცილინდრების ბლოკი. აწყობა შესაძლებელია აგრეთვე სპეციალურ დაზგაზე, რომელიც არ არის ყოველთვის ხელსაყრელი განსაკუთრებით დიდი ძრავებისთვის. სანამ საყრდენ სადებებს დავაყენებდეთ ბლოკში საჭიროა დავრწმუნდეთ,



მოცემული სადებების სარემონტო ზომა გამოსადეგია ჩვენთვის. ყურადღება უნდა მივაქციოთ ნახვრეტები ერთმანეთს ემთხვევა თუ არა. სანამ მუხლა ლილვს დავაყენებთ აუცილებელია სადებების შეხეთვა. შეხეთვა რეკომენდებულია არა ძრავის არამედ სატრანსმისიო ზეთით, რადგან ის უფრო კარგად იცავს დაზიანებისგან სადებებს პირველი გაშვების დროს. შემდეგ დავაყენებთ ძირითადი საკისრის სახურავებს და დინამომეტრული ქანჩის გასადებით თანაბრად დავუჭერთ. ჭანჭიკების დაჭერის შემდეგ ვამოწმებთ ლილვის ბრუნვას. ლილვის მძიმედ ან მსუბუქად დაბრუნება მიუთითებს არასწორ რრეწოზე რაც აუცილებლად უნდა გამოსწორდეს.

დგუშ-ცილინდრის ჯგუფის აწყობისას საჭიროა აგრეთვე ვისარგებლოთ საკონტროლო-საზომი ოპერაციების კომპლექსით, რის შემდეგაც დავიწყოთ აწყობა. დგუშის ბარბაცასთან აწყობა არ წარმოადგენს დიდ სირთულეს. თუ თითი ჭექით ისმება დგუშში, საჭიროა ის გაცხელდეს 60-70<sup>0</sup>C-მდე. შეხეთილი თითი თავისუფლად ისმება დგუშის ნუქრებში. აწყობის წინ საჭიროა დავაზუსტოთ

დგუშის ორიენტაცია ბარბაცას მიმართ და სიზუსტის შემთხვევაში დაუსვათ ნიშანი დგუშის ძირზე. თითის ჩასმის შემდეგ ჩასვამენ ჩამკეტ რგოლებს. ბარბაცაში თითის სწორად ჩასასმელად გამოიყენება სამართული. ძრავის რემონტის დროს გამოიყენება სხვადასხვა მოდელის უნივერსალური სამართი. დგუშთან ბარბაცას შეერთების შემდეგ მასში ჩაისმება რგოლები და სპეციალური მოწყობილობების საშუალებით მოთავსდება ცილინდრში. აიწყობა ბლოკეს სახურავი და დაეჭირება ბლოკზე. ასევე ბლოკზე დაყენდება კარტერი და ყველა ის აგრეგატი, რომლებითაც ძრავი უნდა დაკომპლექტდეს მთლიანად. შემდეგ ხდება ძრავის მიმუშავება და გამოცდა ძრავების საგამოცდო სტენდზე. ძრავების გამოცდის ტექნოლოგია მოცემულია მე-4 თავში.

## თავი IV

### 4.1. ძრავების სარემონტო საწარმოს დაპროექტების საფუძვლები

ძრავების და მათი კვანძების რემონტის ორგანიზების სრულყოფა მოითხოვს, როგორც არსებული საწარმოების რეკონსტრუქციას, ასევე ახალ საწარმოთა აგებას, რაც საკმაოდ შრომატევადი საპროექტო სამუშაოების შესრულებასთან არის დაკავშირებული.

დაპროექტების ძირითად ამოცანას შეადგენს, ისეთი საწარმოს შექმნა, რომელიც ეკონომიკურად გამართლებული და აღჭურვილი იქნება მოწინავე ტექნიკითა და ტექნოლოგიით; გარდა ამისა, ძირითად მოთხოვნას წარმოადგენს მისი მშენებლობის (რეკონსტრუქციის) მინიმალური დანახარჯების უზრუნველყოფა.

ძრავების სარემონტო საწარმოს პროექტის დამუშავება უნდა გამომდინარეობდეს შემდეგი გარემოებებიდან: საავტომობილო ტრანსპორტის განვითარების პერსპექტიული გეგმიდან, მოძრავი შემადგენლობისთვის რემონტის ჩატარების წესებიდან და დებულებებიდან, მშენებლობის და

დაპროექტების ზოგადი საკითხებიდან, სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო ინსტიტუტების რეკომენდაციებიდან და მოქმედი მოწინავე საწარმოთა გამოცდილების შედეგებიდან. დაპროექტების სტადიაში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს შემდეგს: მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებას, მშენებლობის ადგილმდებარეობის სწორად შერჩევას, მოწინავე ტექნოლოგიური პროცესებისა და მაღალმწარმოებლურ მოწყობილობათა დანერგვას, წარმოების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის შესაძლო გამოყენებას, წარმოების პროგრესული ნორმებისა და მეთოდების გამოყენებას, ეკონომიკურად დასაბუთებული საგეგმო და საკონსტრუქტორო გადაწყვეტილებების მიღებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ მშენებლობის ღირებულების, სამუშაოთა შრომატევადობისა და პროდუქციის თვითღირებულების შემცირებას, შრომის ნაყოფიერების და საწარმოს რენტაბელობის ამაღლებას.

## 4.2. სარემონტო წარმოების ორგანიზების მეთოდები

ძრავების სარემონტო წარმოების განვითარება მოითხოვს ძრავების რემონტის სწორ ორგანიზაციას, რაც დამოკიდებულია საწარმოში საამქროების და უბნების რაციონალურ განლაგებაზე, სპეციალიზაციასა და საწარმოო სიმძლავრეზე. შრომის ნაყოფიერების ამაღლების, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესების და თვითღირებულების შემცირების დიდ შესაძლებლობას იძლევა საწარმოთა კონცენტრაცია და სპეციალიზაცია.

ცნობილია, რომ არსებობს სპეციალიზაციის სახეები: საგნობრივი, სადეტალო და ტექნოლოგიური. ძრავების სარემონტო საწარმოს საგნობრივი სპეციალიზაციის მაგალითია მთლიანად დაკომპლექტებული ერთი მარკის ძრავის რემონტი. სადეტალოსი კი ცალკეული დეტალების და კვანძების რემონტი. ტექნოლოგიური სპეციალიზაციის დროს პროცესები იყოფა შემადგენელ ნაწილებად: ძრავების დაშლა, ძრავების აწყობა, გაცვეთილი და დაზიანებული კვანძების აღდგენა,

სამღებრო სამუშაოები, კვების და ელექტროტექნიკური ხელსაწყოების რემონტი და სხვ. ძრავების სარემონტო საწარმოს უმეტესობა სპეციალიზებულია საგნობრივის მიხედვით. აქედან გამომდინარე, ძრავების სარემონტო საწარმოების შემდგომი განვითარებისთვის უმჯობესია მათი სპეციალიზაცია და კოოპერირება.

ძრავების კონსტრუქციის გათვალისწინებით ძრავების სარემონტო საწარმოები შესაძლებელია სპეციალიზებულ იქნეს ერთი მოდელის ძრავების ცალკეული კავანძებისა და დეტალების რემონტის ან რამდენიმე მოდელის ძრავების ერთი და იმავე კავანძების და დეტალების რემონტის მიხედვით.

სარემონტო საწარმოების დიდი სიმძლავრე და სპეციალიზაცია ქმნის სამუშაოთა კონცენტრაციის, მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის, მაღალმწარმოებლური დანადგარების, პროგრესული და შრომის მოწინავე მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობას. სარემონტო საწარმოს დიდი სიმძლავრე და სპეციალიზაცია აფართოებს მომსახურების სფეროს, ეს თავისთავად იწვევს სარემონტო ფონდის და მზა პროდუქციის ტრანსპორტირების აუცილებლობას დიდ მანძილზე,

რაც ეკონომიკურად გაუმართლებელია. ამიტომ ძრავების რემონტი ისე უნდა იყოს ორგანიზებული, რომ უზრუნველყოფილი იყოს სამუშაოთა ეკონომიკურად მიზანშეწონილი კონცენტრაცია.

დიდ სარემონტო საწარმოებში მიზანშეწონილია დეტალების აღდგენა ცენტრალიზებული მეთოდით. აქ გათვალისწინებული უნდა იქნეს მათი, როგორც სასაქონლო პროდუქციად გამოშვება. სარემონტო ფონდის და მზა პროდუქციის მიწოდება უნდა ხდებოდეს ცენტრალიზებული წესით.

დაპროექტების ძირითადი ამოცანაა ტექნიკურად სრულად აღჭურვილი და ეკონომიკურად გამართლებული საწარმოების შექმნა. პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნეს პროგრესული ტექნოლოგია, სრულყოფილი და ამასთან ერთად გამართლებული საწარმოო პროცესების მექანიზაცია და ავტომატიზაცია, კარგი ვენტილაცია და განათება, სამუშაო ადგილის თანამედროვე ორგანიზაცია და სხვ.

ასხვაგვარად ძრავების და მისი შემადგენელი ნაწილების რემონტის ორგანიზების ინდივიდუალურ (გაპიროვნებით) და გაუპიროვნებელ (ინდუსტრიულ) მეთოდებს.

რემონტის ინდივიდუალური მეთოდის დროს სარემონტო ძრავების მოხსნილ დეტალებს, კვანძებს და მოწყობილობებს დააყენებენ იმავე ძრავზე, რომლიდანაც მოიხსნა რემონტამდე. აღნიშნული მეთოდის დროს სარემონტო ობიექტის რემონტში ყოფნა ხანგრძლივია, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს ძრავის სარემონტო და სატრანსპორტო ორგანიზების ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე. თანამედროვე პირობებში რემონტის ინდივიდუალური მეთოდის გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ სპეციალური დანიშნულების ძრავებისთვის, რომელთა წარმოება მცირე რაოდენობით სრულდება.

თანამედროვე ძრავების სარემონტო საწარმოებში უპირატესობა ენიჭება ძრავების და მისი შემადგენელი ნაწილების კაპიტალური რემონტის ორგანიზების ინდუსტრიულ (აგრეგატული და შერეული) მეთოდს. ინდუსტრიული მეთოდის პირობებში სარემონტო ოპერაციების შესრულება ხდება აღსადგენი დეტალების, კვანძების ან მოწყობილობების კუთვნილების გაუთვალისწინებლად, ხოლო აწეობას ასრულებენ ისევე, როგორც დამზადების პროცესში, დეტალების ურთიერთშემცველობის პრინციპის მიხედვით.



ძრავების სარემონტო საწარმოებში საწარმოო პროგრამისა და შრომის საგნების გადაადგილების სახის მიხედვით, ტექნოლოგიური პროცესების და ოპერაციების შესრულებისთვის გამოიყენება სპეციალური და უნივერსალური სამუშაო ადგილების მეთოდი. იმ შემთხვევაში, თუ სპეციალიზებული სამუშაო ადგილები განლაგებულია ერთმანეთის თანმიმდევრობით, ერთობლიობაში ქმნიან ნაკადურ ხაზს, ორგანიზების მეთოდს კი ეწოდება ნაკადური მეთოდი. თანამედროვე პირობებში უფრო სრულყოფილია წარმოების ორგანიზების ნაკადური მეთოდი. ნაკადური მეთოდით ორგანიზების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს თითოეულ სამუშაო ადგილზე სამუშაოთა სინქრონიზაცია (თითოეულ სამუშაო ადგილზე სამუშაოთა მოცულობის თანაბრობის ან ჯერადობის დაცვა), მოწყობილობათა, სამარჯვთა და იარაღთა სპეციალიზაცია.

აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით საგრძნობლად მაღლდება შრომის მწარმოებლურობა, პროდუქციის მაღალი ხარისხის უზრუნველსაყოფად იქნება კარგი პირობები, მცირდება საწარმოო პროცესის ციკლი, შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს

საწარმოო ფართობისა და მოწყობილობათა მაღალი ეფექტურობა. ნაკადურ ხაზზე სამუშაო ადგილის სპეციალიზაცია საწარმოო პროცესების მექანიზაციისა და დაბალი კვალიფიკაციის მუშახელის გამოყენების საშუალებას იძლევა.

სარემონტო საწარმოებში ნაკადური მეთოდით სრულდება ძრავების დაშლა-აწყობა, ზოგიერთი კვანძების და მოწყობილობების რემონტი, ზოგიერთი საბაზო და სხვა დეტალების აღდგენა. აღნიშნული მეთოდის გამოყენება საჭიროებს სარემონტო წარმოების შემდგომ კონცენტრაციას და სპეციალიზაციას და საბოლოო ჯამში, ინდუსტრიული ტიპის ძრავის სარემონტო საწარმოების შექმნას.

წარმოების სპეციალიზებული სამუშაო ადგილების ორგანიზებისას ძრავების დაშლა, აწყობის და დეტალების აღდგენის ოპერაციების შესრულება ხორციელდება იმ სამუშაო ადგილებზე, რომლებიც სპეციალიზებულია ძრავების ტიპების (მარკები) მიხედვით და, აქედან გამომდინარე მისი კვანძებისა და დეტალების მიხედვით. აღნიშნული მეთოდის გამოყენებისას თითოეულ სამუშაო ადგილზე მუშაობა არ საჭიროებს ურთიერთშორის მკაცრ

სინქრონიზაციას, როგორც ნაკადური მეთოდის დროს.

სპეციალიზებულ სამუშაო ადგილთა გამოყენება ხდება ძრავების დაშლის და აწყობის სამუშაოების ორგანიზების დროს და აგრეთვე კვანძების, მოწყობილობებისა და დეტალების აღდგენის პროცესში.

უნივერსალური სამუშაო ადგილების მეთოდი გამოიყენება მხოლოდ ორიგინალური კონსტრუქციის და ერთეული რაოდენობის ძრავების რემონტის დროს.

### 4.3. დაპროექტების სტადიები

ძრავის სარემონტო საწარმოების დაპროექტება ძირითადად შედგება ორი სტადიისაგან: ტექნიკური და სამუშაო პროექტების დამუშავებისგან, რაც სრულდება საპროექტო ორგანიზაციის მიერ დამტკიცებული საპროექტო მოცემულობის საფუძველზე. მოცემულობაში აღნიშნავენ დაპროექტების საფუძველს, მშენებლობის ადგილს ან რაიონს,

პროდუქციის დასახელებას და წარმოების საწარმოო სიმბლავრეს, სარემონტო ფონდის მიწოდების წყაროს, აგრეთვე წყლით, სათბობით, გაზითა და ელექტროენერგიით უზრუნველყოფას. იქვე უნდა იყოს დასაბუთებული დასაპროექტებელი ძრავების სარემონტო საწარმოს მშენებლობის საჭიროება და ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების სიდიდეები საავტომობილო პარკის განვითარების პერსპექტიული გეგმის გათვალისწინებით.

ტექნიკური პროექტის დამუშავება ხდება საპროექტო დავალების საფუძველზე. მისი მიზანია გამოარკვიოს დასაპროექტებელი ძრავის სარემონტო საწარმოს აგების ტექნიკური (ტექნოლოგიური) შესაძლებლობა და ეკონომიკური მიზანშეწომილობა. ტექნიკურ პროექტში შედის ტექნოლოგიური, სამშენებლო, სანიტარულ-ტექნიკური (წყალსადენი, კანალიზაცია, გათბობა, ვენტილაცია), ენერგეტიკული, სახარჯთაღრიცხვო და ტექნიკურ-ეკონომიკური ნაწილი. პროექტის ყველა ნაწილი ურთიერთკავშირშია ერთმანეთთან.

ტექნიკურ პროექტში დასაბუთებულ უნდა იქნეს სამშენებლო ადგილის შერჩევის სისწორე, სარემონტო ფონდის მიწოდების წყარო, წყლით,

სათბობით, გაზითა და ელექტროენერჯით საწარმოს მომარაგების წყაროები, დასაპროექტებელი ობიექტისთვის დადგენილ უნდა იქნეს ძირითადი ტექნიკური გადაწყვეტა, გაანგარიშებულ იქნეს მშენებლობის ღირებულება და განისაზღვროს ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები. პროექტის ტექნოლოგიური ნაწილი არის ძირითადი და შეიცავს განმარტებით ბარათს, საწარმოს გენერალურ გეგმას და ძირითადი საწარმონაგებობებში ტექნოლოგიურ მოწყობილობათა განლაგებას.

განმარტებით ბარათში წარმოდგენილია: საწარმოს ორგანიზაცია, მისი შემადგენლობა, ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესები, დასაბუთებულია საწარმოს მუშაობის რეჟიმი, მოცემულია საწარმოს პროცესის ძირითადი ელემენტების საანგარიშო ნორმები, გაანგარიშებულია წლიური საწარმოს პროგრამა, ძირითადი და დამხმარე მუშების საჭირო რაოდენობა, საწარმოს, სასაწყობო და საყოფაცხოვრებო ფართობები, განსაზღვრულია მუშაობის რეჟიმი და თითოეული საამქროს მუშებისა და მოწყობილობების დროის ფონდი,

განგარიშებულია ცალკეული საამქროების ფართობები ერთ მუშაზე განსაზღვრული კუთრი ფართის მიხედვით (მოწყობილობები, მუშათა შემადგენლობა, ელექტროენერჯის, ორთქლის, წყლისა და სხვა ხარჯები), დასაბუთებულია ძირითადი ტექნოლოგიური მოწყობილობების შერჩევა და მოცემულია მათი სპეციფიკაცია.

ამის შემდეგ უნდა დავადგინოთ საწარმოო შენობის სქემატური გეგმა საამქროების, უბნების და სხვა ნაგებობათა აღნიშვნით. დავამუშაოთ საწარმოს გენერალური გეგმის სქემა.

სამუშაო პროექტი უნდა შედგეს დამტკიცებული ტექნიკური პროექტის საფუძველზე. იგი მთლიანად უნდა შეესაბამებოდეს ტექნიკურ პროექტში გათვალისწინებულ დებულებებსა და განგარიშებებს, გულისხმობს სამუშაო ნახაზების შედგენას და მის საფუძველზე პროექტის საბოლოო გაფორმებას. სამუშაო ნახაზები წარმოადგენენ დოკუმენტებს, რომელთა მიხედვითაც ხორციელდება სამშენებლო და სამონტაჟო სამუშაოები.

სამუშაო ნახაზები მუშავდება პროექტის ყველა ნაწილის (ტექნოლოგიური, სამშენებლო, სანტექნიკური და ენერგეტიკული) მიხედვით.

პროექტის ტექნოლოგიური ნაწილის სამუშაო ნახაზები შეიცავს საწარმოო შენობების გეგმას მასში განლაგებული მოწყობილობების და დანადგარების ჩვენებით.

#### 4.4. ძრავის სარემონტო წარმოების სერიულობა

საწარმოო პროგრამის მიხედვით ძრავის სარემონტო საწარმოები შეიძლება იყოს: ერთეული და მცირესერიული, სერიული და მასობრივი წარმოების. ერთეულ და მცირესერიულს მიეკუთვნება საწარმოები, რომლებიც ძრავის კაპიტალურ რემონტს ახორციელებენ ინდივიდუალური მეთოდით. ასეთებია: წვრილი სახელოსნო-საწარმოები, რომლებიც კაპიტალურად არემონტებენ 100-500 ძრავს წელიწადში ან ძრავის სარემონტო საწარმოები, რომლებიც ასრულებენ ორი ან მეტი მოდელის 500-1000 ძრავის კაპიტალურ რემონტს წელიწადში. სამუშაოს შესასრულებლად უნდა იქნეს გამოყენებული უნივერსალური მოწყობილობების და

ხელსაწყოების კომპლექსები, რომლებიც უზრუნველყოფენ დიდი ნომენკლატურის დეტალების აღდგენას და რემონტს. დეტალების დამუშავების და აღდგენის სამარჯვებიც (დეტალის ჩასამაგრებელი გირაგები, კუთხოვანები, პრიზმები, ქვესადებები და სხვ) უნივერსალური უნდა იყოს. დეტალების დამუშავების დროს სპეციალურ სამარჯვებს, საჭრელ და საზომ იარაღებს იშვიათად იყენებენ, რადგან მათი დამზადება ან შექმნა საწარმოს ძვირი უჯდება. ტექნოლოგიური პროცესი შემჭიდროვებული უნდა იყოს. ტექნიკური ნორმირება ხორციელდება ოპერაციათა ტიპების ან ტიპური დეტალების ტექნოლოგიური პროცესის მიხედვით.

სერიულს მოეკუთვნება საწარმო, რომლის სიმძლავრე ერთი მოდელის ძრავების რემონტზე 5000-მდე ერთეულია, ხოლო ორი ან მეტი მოდელის ძრავებისთვის კი 10000-მდე ერთეული წელიწადში. ამ შემთხვევაში დეტალების აღდგენა ხდება სერიულად. დეტალების აღდგენის და დამზადებისთვის იყენებენ სპეციალური სამარჯვებით და იარაღებით (მათი სრულყოფის დონე დამოკიდებულია სერიის სიდიდეზე) აღჭურვილ მოწყობილობებს.



სერიული წარმოების დროს ზოგიერთი სამუშაოს შესასრულებლად საჭიროა სპეციალიზებული და აგრეთვე არასტანდარტული მოწყობილობები, დიდი მოცულობის შრომატევადი ხელით შესასრულებელი სამუშაოების მექანიზაცია. ასეთ საწარმოში ტექნოლოგიური პროცესი დიფერენცირებულია, ე.ი. დაყოფილია ცალკეულ ოპერაციებად. ტექნიკური ნორმირება ხორციელდება ანალიზური გაანგარიშების მეთოდით.

დიდსერიულს და მასობრივს მიეკუთვნება ისეთი საწარმოები, რომელთა წლიური საწარმოო პროგრამა ერთი მოდელის 10000 ძრავის კაპიტალურ რემონტს აღემატება. დიდსერიული წარმოების დროს ცალკეულ უბნებზე, მასობრივი წარმოებისას კი უბნების უმეტესობაზე მუშაობა ნაკადური მეთოდით სრულდება.

უმეტეს შემთხვევაში იყენებენ სპეციალიზირებულ მოწყობილობებს, რომლებიც აღჭურვილი არიან ერთი რომელიმე სამუშაოს შესასრულებელი სპეციალური სამარჯვებით. ტექნოლოგიური პროცესი დიფერენცირებულია და ტექნიკური ნორმირება ხორციელდება ანალიზური კვლევის მეთოდით. მასობრივი წარმოების

შესაძლებლობა განპირობებულია ტექნიკური ფაქტორით, რომელიც დამოკიდებულია წარმოების პროგრამის სიდიდეზე და განსაზღვრული ტიპის ნაკეთობის მიხედვით საწარმოს სპეციალიზაციაზე. მასობრივი წარმოებისთვის კარგი პირობები იქმნება ერთი სახის და ერთი კონსტრუქციის ნაკეთობის რემონტის დროს. ზემოთ აღნიშნულ ყველა სახის წარმოებას (ერთეული, სერიული, დიდსერიული, მასობრივი) აქვს სამუშაოთა ორგანიზაციის და მოწყობილობების განლაგების ხერხების შესაბამისი ფორმები.

უნდა აღინიშნოს, რომ ერთსა და იმავე ძრავის სარემონტო საწარმოში შეიძლება ერთ რომელიმე უბანზეც იყოს წარმოების სხვადასხვა სახეები. ძრავის სარემონტო საწარმოს თერმული უბანი მცირე სერიული ან, უკეთეს შემთხვევაში სერიული ხასიათისაა (რადგან სამუშაოთა კონცენტრაციის დონე ამ საამქროში დაბალია).

წარმოების ტიპი და სამუშაოთა ორგანიზაციის ფორმა განსაზღვრავს ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათს და აგებულებას. ამისათვის საწარმოს დაპროექტების დროს საჭიროა წარმოების ტიპის დადგენა.

#### 4.5. ძრავის სარემონტო საწარმოს

##### ტექნოლოგიური ანგარიში

#### 4.5.1. საწარმოს მუშაობის რეჟიმი, წლიური

##### და დღიური საწარმოო პროგრამის

##### განსაზღვრა

ძრავის სარემონტო საწარმოებში ძირითად უბნებზე გათვალისწინებულია ორცვლიანი სამუშაო დღე, ხოლო დანარჩენ უბნებზე ერთცვლიანი. გარდა ამისა საწარმოები მუშაობენ 5 დღიანი სამუშაო და ორი გამოსასვლელი დღით, ან 6 დღიანი სამუშაო და ერთი გამოსასვლელი დღით. ცვლის ხანგრძლივობა 8,2 საათი, წინასააღდესასწაულო დღეებში 7 საათი.

საწარმოს 5 დღიანი სამუშაო დღით მუშაობის შემთხვევაში წლის განმავლობაში სამუშაო დღეების რაოდენობა შეიძლება გამოვიანგარიშოთ შემდეგი ფორმულით:

$$D_{\text{მუშ}} = [D_{\text{წლ}} - (\alpha + \beta + \gamma)] , \text{ დღე}$$

სადაც  $D_{\text{წლ}}$  არის კალენდარული დღეების რაოდენობა წელიწადში;

- $\alpha$  - შაბათი დღეების რაოდენობა  
წელიწადში;
- $\beta$  - კვირა დღეების რაოდენობა  
წელიწადში;
- $\gamma$  - სადღესასწაულო დღეების რაოდენობა  
წელიწადში.

ერთი კვირის განმავლობაში მუშის სამუშაო დროის ფონდი შეადგენს 41 საათს. მუშის წლიური სამუშაო დროის ფონდი ეწოდება საათების იმ რაოდენობას, რომელსაც გამოიმუშავენ მუშა წლის განმავლობაში. არსებობს წლიური სამუშაო დროის ფონდის ორი სახე ნომინალური და ნამდვილი. მუშის ნომინალური წლიური დროის ფონდი ეწოდება წლის განმავლობაში სამუშაოს კალენდარულ დროს საათებში, ხოლო ნამდვილი შვებულებისა და სხვა მიზეზებით გაცდენილი დროის გარეშე. წლის განმავლობაში მუშის სამუშაო დროის ნომინალური ფონდი კამერაში მომუშავე მღებავებისთვის შეადგენს 1823 საათს, ხოლო ყველა დანარჩენისთვის 2050 საათს. ასევე წლის განმავლობაში მუშის სამუშაო დროის ნამდვილი ფონდი მღებავებისთვის არის 1630 საათი,

გამომცდელ-მარეგულირებლებისთვის 1855 საათი, საამქროებში მომუშავეთათვის 1895 საათი და სხვა პროფესიის მუსებისთვის 1904 საათი.

სამუშაო ადგილების და მოწყობილობების წლიური დროის ფონდი ეწოდება დროს საათებში, რომლის განმავლობაშიც იყენებენ მოწყობილობას. მოწყობილობის სამუშაო დროის ნამდვილი ფონდი ეწოდება დროს საათებში, რომლის განმავლობაშიც მოწყობილობას შეუძლია იმუშაოს რემონტზე დახარჯული დროის გამოკლებით.

მოწყობილობის ნამდვილი და ნომინალური დროის ფონდის სიდიდეები ნაჩვენებია ცხრ. 4.1.

ძრავის სარემონტო საწარმოს წლიური საწარმოო პროგრამა შეიძლება განესაზღვროთ შემდეგი ფორმულით:

$$N_{\text{წლ}} = \frac{A_{\text{ობ}} \cdot \ell \cdot D_{\text{წლ}} \cdot \alpha}{L_{\text{კრ.}}} \quad \text{ცალი}$$

სადაც  $A_{\text{ობ}}$  არის ძრავების ინვენტარული რაოდენობა, ცალი;

$\ell$  - ძრავის საშუალო დღიური გარბენა, კმ;

$D_{\text{წლ}}$  - წელიწადში კალენდარული დღეების რაოდენობა;

$L_{\text{კრ.}}$  - ძრავის კაპიტალურ რემონტამდე გარბენა;

$\alpha$  - პარკის გაშვების კოეფიციენტი ( $\alpha = 0,65-0,9$ ).

ცხრილი 4.1.

მოწვობილობებისა და სამუშაო ადგილის წლიური დროის ფონდები

| 41 საათიანი სამუშაო კვირა |                    |  |   |
|---------------------------|--------------------|--|---|
| ცვლების რაოდენობა         | ცვლის ხანგრძლივობა | მოწვობილობის ნამდვილი წლიური დროის ფონდი სთ. | სამუშაო ადგილის ნომინალური წლიური დროის ფონდი სთ. |
| 1                         | 7,2                | 1750   | 1823  |
| 1                         | 8,2                | 1904   | 2050  |
| 2                         | 7,2                | 3500   | 3646  |
| 2                         | 8,2                | 3808   | 4100  |

წლიური საწარმოო პროგრამის შემდეგ განვსაზღვროთ დღიური საწარმოო პროგრამა შემდეგი გამოსახულებით:

$$N_{\text{დღ}} = \frac{N_{\text{წლ.}}}{D_{\text{ა}}} \quad \text{ცალი}$$

სადაც  $N_{\text{დღ}}$  არის დღიური საწარმოო პროგრამა, ცალი;

$N_{\text{წლ.}}$  - წლიური საწარმოო პროგრამა, ცალი;

$D_{\text{ა}}$  - სამუშაო დღეების რაოდენობა წელიწადში, დღე;

ძრავის სარემონტო საწარმოს რიტმი წარმოადგენს დროის იმ მონაკვეთს, რომლის შემდეგაც გამოდის მორიგი გარემონტებული ძრავი.

$$R = \frac{T_{\text{გვ}} \cdot Z \cdot 60}{N_{\text{დღ}}} \quad \text{წთ.}$$

სადაც  $R$  არის საწარმოს რიტმი, წთ;

$T_{\text{გვ}}$  - სამუშაო ცვლის ხანგრძლივობა, სთ.;

$Z$  - ცვლების რაოდენობა;

$N_{\text{დღ}}$  - დღიური საწარმოო პროგრამა, ცალი.

#### 4.5.2. ძრავის სარემონტო საწარმოს

##### შრომატევადობის დადგენა

შრომატევადობა ეწოდება დროის იმ მონაკვეთს, რომელიც საწარმოს მუშამ უნდა დახარჯოს მოცემული პროდუქციის შექმნაზე, მისი განზომილებაა კაც/საათი. შრომატევადობის დადგენის სისწორეზე დამოკიდებულია, როგორც ყველა ტექნოლოგიური ანგარიშის ხარისხი, ისე სარემონტო საწარმოს პროექტის სწორი გადაწყვეტა.

საწარმოებში ახალი ტექნიკის დანერგვა და ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფა, როგორც წესი, გავლენას ახდენს შესრულებული სამუშაოების შრომატევადობის სიდიდეებზე. ამიტომ შრომატევადობის ნორმები უნდა იყოს პროგრესული ე.ი. ითვალისწინებდეს მეცნიერებისა და ტექნიკის უკანასკნელ მიღწევებს.

შრომატევადობის სიდიდეზე გავლენას ახდენს ძრავის სარემონტო საწარმოს პროგრამის სტრუქტურა ე.ი. სრულკომპლექტიანი ძრავების კაპიტალური რემონტის ფარდობა სასაქონლო კვანძების კაპიტალური რემონტის ფარდობასთან. ამ ფარდობის



გადიდებისას მცირდება სამუშაოების კონცენტრაცია, რაც იწვევს შრომატევადობის გაზრდას. ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მოცემული კონკრეტული პირობებისთვის შრომატევადობის სიდიდე შეიძლება განესაზღვროთ გამოსახულებით:

$$t = t_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \quad \text{კაც/საათი}$$

სადაც  $t_1$  არის ძრავის კაპიტალური რემონტის შრომატევადობის ნორმა ეტალონური პირობებისთვის, კაც/სთ (ცხ. 4.2).

$K_1$ - ძრავის კაპიტალური რემონტის შრომატევადობის ნორმის კორექციის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს თითოეული მოდელის ძრავის წლიურ საწარმოო პროგრამას (ცხ. 4.3).

თუ დასაპროექტებელი ძრავის სარემონტო საწარმოს წლიური პროგრამის ფაქტიური სიდიდე ( $N_{\text{გ}}$ ) არ ემთხვევა 4.3. ცხრილში მოცემულს, მაშინ კორექციის კოეფიციენტი განისაზღვრება ინტერპოლაციით:

$$K_{1N_3} = K_{1N_2} + \frac{K_{1N_1} - K_{1N_2}}{N_2 - N_1} (N_2 - N_3)$$

სადაც  $N_1$  და  $N_2$  - შესაბამისად არიან ფაქტიური წლიური პროგრამის ( $N_3$ ) უახლოესი უმცირესი და უდიდესი სიდიდეები, რომლებიც მოცემულია ცხრილიში 4.3.;

$K_{1N_1}$  და  $K_{1N_2}$  - წლიური საწარმოო პროგრამების მიხედვით შრომატევადობის შემასწორებელი კოეფიციენტები, აიღება 4.4. ცხრილიდან.

$K_2$  არის შრომატევადობის კორექციის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გასარემონტებელი ძრავების მრავალმოდელიანობას, სატვირთო ავტომობილების, ავტობუსების და მსუბუქი ავტომობილების ძრავებისთვის კოეფიციენტი  $K_2 = 1,05$ . ამ კოეფიციენტს იყენებენ მხოლოდ ძრავების კაპიტალური რემონტისთვის დანიშნული საწარმოს დაპროექტებისას. თუ გასარემონტებელია ერთი მოდელის ძრავები მაშინ  $K_2 = 1$ .

ცხრილი 4.2.

ძრავების ეტალონური შრომატევადობა და მასა

| ძრავის მოდელი | ძრავის მასა | ძრავის კ.რ.-ის შრომატევადობა |
|---------------|-------------|------------------------------|
| 2107          | 140         | 28,9                         |
| 4129          | 145         | 29,6                         |
| ზმზ-4022-10   | 185         | 45,6                         |
| ზმზ-53        | 275         | 42,32                        |
| ზილ-130       | 490         | 46,62                        |
| კამაზ-740     | 743         | 54,6                         |
| Д-2156        | 910         | 62,6                         |
| იამზ-236      | 995         | 66,6                         |
| იამზ-238      | 1422        | 84,03                        |

$K_3$  არის შრომატევადობის კორექციის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ისეთი მოდელის ძრავების კაპიტალურ რემონტს, რომლის ჯამური შრომატევადობა უცნობია, მაშინ შრომატევადობა (ცხრილი 4.2.) შემდეგნაირად განისაზღვრება. იღებენ ისეთივე ჯგუფის(სატვირთო, მსუბუქი ან ავტობუსი) კონსტრუქციული სირთულით ახლომდგომი ძრავის კაპ. რემონტის შრომატევადობას და ახდენენ მის კორექტირებას ძრავების მასების მიხედვით, დამყვანი კოეფიციენტით.

ცხრილი 4.3.

დამყვანი კოეფიციენტი ძრავის კაპიტალური რემონტის შრომატევადობის ნორმების წლიური პროგრამისგან დამოკიდებულებით

| საწარმოს კაპიტალური რემონტის წლიური პროგრამა | დამყვანი კოეფიციენტი | საწარმოს კაპიტალური რემონტის წლიური პროგრამა | დამყვანი კოეფიციენტი |
|--|----------------------|--|----------------------|
| 1000   | 1,14                 | 20000  | 0,714                |
| 2000   | 1,00                 | 30000  | 0,684                |
| 4000   | 0,88                 | 40000  | 0,660                |
| 6000   | 0,825                | 50000  | 0,640                |
| 8000   | 0,800                | 60000  | 0,625                |
| 10000  | 0,77                 | 80000  | 0,604                |
| 12000  | 0,755                | 100000                                       | 0,600                |

$$K_3 = \eta^3 \sqrt{\frac{G_1^2}{G_2^2}}$$

სადაც  $G_1$  არის ახალი მოდელის ძრავის მასა, კგ.

$G_2$  - მსგავსი მოდელის ძრავის მასა, კგ.

$\eta$  - შემასწორებელი კოეფიციენტი, რომელიც იცვლება ზღვრებში  $\eta = 0,95 - 1,05$  უმცირეს მნიშვნელობას იღებენ თუ  $G_1 < G_2$ .

ცხრილი 4.4.

ძრავის შრომატევადობა სამუშაო სახის მიხედვით  
%-ული და კაც/საათები.

| სამუშაოს დასახელება                | შრომატევადობა |           |
|------------------------------------|---------------|-----------|
|                                    | %-ული         | კაც/საათი |
| ძრავის მიღება                      | 0,4           |           |
| ძრავის გარეგანი გარეცხვა           | 0,3           |           |
| სადამშლელო-სარეცხი                 | 11,5          |           |
| დეტალების კონტროლი და დახარისხება  | 2,0           |           |
| დაკომპლექტება და საზეინკლო მორგება | 5,4           |           |
| შედგება                            | 0,6           |           |
| საზეინკლო-მექანიკური               | 15,5          |           |
| საშემდუღებლო მოლითონვა             | 3,3           |           |
| თერმული                            | 1,3           |           |
| გალვანური                          | 1,2           |           |
| დეტალების რემონტი                  | 22,2          |           |
| ძრავების აწყობა                    | 16,0          |           |
| ძრავების გამოცდა                   | 7,8           |           |
| კვების                             | 5,0           |           |
| ელტექნიკური                        | 7,5           |           |
|                                    | 100           |           |

შრომატევადობის მიღებული მნიშვნელობები დაგანაწილთ (ცხრილი 4.4.) სამუშაოს სახის

მიხედვით, როგორც %-ულ ისე კაც/საათებად ძრავებისთვის.

#### 4.6. ძრავის მიმღები განყოფილება

ძრავის სარემონტო საწარმო სარემონტოდ იღებს სრულად დაკომპლექტებულ ძრავს, რაც იმაში გამოიხატება, რომ მასზე ყველა მოწყობილობა არის დაყენებული.

ძრავის მიღებისას შემოწმებას ახდენს საწარმოს წარმომადგენელი (მიმღები) შემკვეთთან ერთად. ისინი განსაზღვრავენ რემონტისთვის ვარგისიანობას და ადგენენ მიღება-ჩაბარების აქტს სამ ეგზემპლარად ხელის მოწერით. ერთი აქტი მიაქვს შემკვეთს, მეორე იგზავნება ბუღალტერიაში, მესამე – საწარმოო სადისკუჩერო განყოფილებაში. მიმღებ განყოფილებაში იანგარიშება მუშები და სამუშაო ადგილების საჭირო რაოდენობა. მუშების ფაქტობრივი რაოდენობა გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$Q_{\text{ფაქ}} = \frac{N_{\text{წლ}} \cdot V}{\Phi_{\text{ნომ}}}$$

სადაც  $N_{\text{წლ}}$  არის წლიური საწარმოო პროგრამა;

V - ძრავის მიღების შრომატევადობა, კაც/საათი, შესაბამისი ცხრილიდან 4.4.

სამუშაო ადგილების საჭირო რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$n = \frac{Q_{\text{ფაქ}}}{v \cdot z}$$

სადაც  $Q_{\text{ფაქ}}$  არის მუშების ფაქტობრივი რაოდენობა, მუშა;

n - ერთ ადგილზე მომუშავე მუშების რაოდენობა, მუშა;

z - ცვლების რაოდენობა.

ცხრილი 4.5.

მიმღები განყოფილების მოწყობილობა

| მოწყობილობის დასახელება                   | მოდელი | გაბარიტული ზომები $l \times b$ | ფართობი $მ^2$ | რაოდენობა n | ჯამური ფართობი $\sum f$ |
|---|--------|--------------------------------|---------------|-------------|-------------------------|
| ადგილი ავტომობილის დასაყენებლად           | -      | $l \times b$                   | $x^2$         | 1           | $x^2$                   |
| ოფისი (მაგიდა, კარადა, სკამი, კომპიუტერი) | -      | $5,0 \times 5,0$               | 25            | 1           | 25                      |
|   |        |                                |               |             | $\sum f = 25 + x^2$     |

განყოფილების მთლიანი ფართობი იქნება

$$F_{\text{ა.გ.}} = \sum f \cdot K, \text{ მ}^2$$

სადაც  $K$  - სიმჭიდროვის კოეფიციენტია და აიღება

$$K = 3,5.$$

შენიშვნა: მიმღები განყოფილება მუშაობს ერთცვლიანი რეჟიმით

#### 4.7. ძრავის გარეგან გამრეცხი განყოფილება

ძრავის დაშლის სამუშაოებზე შრომის ნაყოფიერების გაზრდის და წარმოების კულტურის ამაღლებისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ძრავის სისუფთავეს. გარეცხვის წინ ძრავას კარტერიდან უნდა ჩამოუშვან ზეთი და შემდეგ კარტერი გამორეცხონ გადახურებული ორთქლით. ძრავი ირეცხება თბილი წყლით ( $35-40^{\circ}\text{C}$ ), ნარეცხი წყალი მიდის გამფილტრავ ძაბრში. გარეცხვა ხდება გამრეცხ მანქანებში, რომელთა მოდელი და გაბარიტები მოცემულია და შეირჩევა ძრავის მოდელის მიხედვით.



#### 4.8. სარემონტო ფონდის და მზა

##### პროდუქციის საწყობი

გარეგანი გარეცხვის შემდეგ გასარემონტებელი ძრავი ურიკის საშუალებით გადააქვთ სარემონტო ფონდის საწყობში. გასარემონტებელი და გარემონტებული ძრავების საწყობი წარმოადგენს შენობას ან ფარდულს, სადაც განლაგებულია სტელაჟები ძრავების დასაწყობად, სტელაჟის ფართობი იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$F = \frac{\sum G}{g} k, \text{ მ}^2$$

$$\sum G = G_{\text{ძრ.}} \cdot N_{\text{ძრ.}} \cdot d_{\text{მრ.}}, \text{ კგ.}$$

სადაც  $G_{\text{ძრ.}}$  არის ძრავის წონა, კგ;

$N_{\text{დღ}}$  - დღიური საწარმოო პროგრამა, ცალი;

$d_{\text{მრ.}}$  - მარაგი დღეების რაოდენობა, რომელიც გასარემონტებელი ძრავებისთვის აიღება 10-15, ხოლო გარემონტებული ძრავებისთვის 5 დღის მარაგით;

$g$  -  $1\text{მ}^2$ -ზე დასაშვები დატვირთვა, კგ.  
 $g = 600 - 1400$  კგ;

K - სიმჭიდროვის კოეფიციენტი;  $K = 1,5-2$ .

#### 4.9. საწარმოო კორპუსის გაანგარიშება

საწარმოო კორპუსში მოთავსებული საჭირო საამქროები გაანგარიშების მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად.

პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ის საამქროები, რომელთა საწარმოო პროგრამა გამოსახულია მხოლოდ ნომენკლატურული და რაოდენობრივი მაჩვენებლებით. ასეთი საამქროებია: დაშლა-აწყობის და საზეინკლო-მექანიკური საამქროები. მათი გაანგარიშება ხდება შრომატევადობის მიხედვით.

მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ის საამქროები, რომელთა საწარმოო პროგრამა გამოსახულია არა მარტო ნომენკლატურული და რაოდენობრივი მაჩვენებლებით, არამედ აგრეთვე სარემონტო ობიექტის წონის მიხედვით. ამ საამქროებს მიეკუთვნება ცხელი (თერმული) და დეტალების გამრეცხი საამქროები. აღნიშნული საამქროების გაანგარიშება ხდება საამქროში აღსადგენად შემოსული დეტალების წონის მიხედვით.

ცხრილი 4.6

საწარმოო კორპუსის საამქროების ფართობები

| სამუშაოს დასახელება               | ხვედრიანი ფართობი<br>$f_{სგ.}$ მ <sup>2</sup> | მუშების რაოდენობა<br>$Q_{ფაქ} = \frac{N_{წლ} \cdot V}{\Phi_{ნომ.}}$ | საამქროს ფართობი<br>$F = Q_{ფაქ} \cdot f_{სგ.}$ |
|-----------------------------------|---|---|---|
| სადამშლელო-სარეცხი                | 30,0  |   |   |
| დეტალების კონტროლი და დახარისხება | 19,0  |   |   |
| დაკომპლექტება და საზენკლო მორგება | 22,5  |   |   |
| შედგება                           | 75,0  |   |   |
| საზენკლო მექანიკური               | 11,0  |   |   |
| საშემდუღებლო-მოლითონვა            | 29,0  |   |   |
| თერმული                           | 34,0  |   |   |
| გალვანური                         | 47,0  |   |   |
| დეტალების რემონტი                 | 14,5  |   |   |
| ძრავების აწყობა                   | 14,5  |   |   |
| ძრავების გამოცდა                  | 20,0  |   |   |
| კვების                            | 5,2   |   |   |
| ელტექნიკური                       | 5,2   |   |   |

მესამე ჯგუფს მიეკუთვნება ის საამქროები, რომელთა საწარმოო პროგრამა გამოსახულია ნომენკლატურული და რაოდენობრივი მაჩვენებლებით და აგრეთვე დასამუშავებელი დეტალების ზედაპირის ფართობის მიხედვით(მ<sup>2</sup>, დმ<sup>2</sup>). ამ საამქროებს მიეკუთვნება საშემდუღებლო-მოლითონვის, გაღვანური და სამღებრო საამქროები, რომელთა გაანგარიშება ხდება დასაფარავი ფართობის სიდიდის მიხედვით.

რაც შეეხება საწარმოო კორპუსში მოთავსებული საამქროების ფართობების გაანგარიშებას, შესაძლებელია ორი მეთოდით: 1. საწარმოსათვის დადგენილი შრომატევადობების მიხედვით ვიანგარიშოთ მუშების რაოდენობა და გავამრავლოთ ერთ მუშაზე გათვალისწინებულ ხვედრით ფართობზე ცხრ. 4.6. 2. საამქროს ტექნოლოგიური მოწყობილობების ფართობის ჯამს გავამრავლებთ სიმჭიდროვის კოეფიციენტზე.

#### 4.10. სამარშრუტო საწყობი

სამარშრუტო საწყობში თავს იყრის ყველა გასარემონტებელი დეტალი, რომელიც მიეწოდება საკონტროლო-დამხარისხებელი განყოფილებიდან (სადაც ხდება დეტალებზე დამღის დასმა აღდგენის მარშრუტების მიხედვით). სამარშრუტო საწყობში სპეციალურ სექციებიან თაროზე ათავსებენ ერთი და იმავე დეფექტების მქონე დეტალებს და ისინი პარტიებად მიეწოდებიან აღდგენის მარშრუტების მიხედვით აღმდგენ საამქროებს. ამით უზრუნველყოფილია საამქროების რიტმული მუშაობა და სამუშაოს მომზადება-დამთავრების დროში მოგება (მოწყობილობები მომზადებულია ერთნაირი დეფექტების აღმოსაფხვრელად, არ ხდება მათი გადართვა სხვა სამუშაოს შესასრულებლად). ამ საწყობის ფართობი გაიანგარიშება შემდეგნაირად:

$$F = \frac{\alpha \cdot G_{\text{ძრ.}} \cdot N_{\text{ღღ}} \cdot d_{\text{ძრ.}} \cdot K}{g}, \text{ მ}^2$$

სადაც  $N_{\text{ღღ}}$  არის დღიური საწარმოო პროგრამა,

ცალი;

$G_{\text{ძრ.}}$  - ძრავის წონა, კგ;

- $\alpha$  - გასარემონტებელი დეტალების წონის  
%-ული რაოდენობა  $\alpha = 25 - 30\%$ ;
- $d_{მარ}$  - მარაგი დღეების რაოდენობა, დღე;  
 $d_{მარ} = 3$ ;
- $g$  - დატვირთვა იატაკის  $1m^2$ -ზე, კგ;  
 $g = 500 - 800$  კგ;
- $K$  - სიმჭიდროვის კოეფიციენტი,  $K = 2 - 2,2$ .

#### 4.11. საშუალო საწყოები

საშუალო საწყოების დანიშნულებაა უზრუნველყოს საწარმოს რიტმული მუშაობა. ამ საწყოებში თავს იყრის ვარგისი, გარემონტებული და ახალი დეტალები. საშუალო საწყოები მოთავსებულია საწარმოო კორპუსში და შექლების-დაგვარად უნდა მდებარეობდეს საზეინკლო-მოსარგებ და საამწყობო საამქროებთან. საშუალო საწყოებში თავმოყრილია დეტალების წონის 80%-მდე ფართობი იანგარიშება იგივე ფორმულით:

$$F = \frac{\alpha \cdot G_{მრ.} \cdot N_{დღ} \cdot d_{მარ} \cdot K}{g}, \text{ მ}^2$$

აქ ყველა სიდიდე იგივეა, რაც სამარშრუტო საწყობის შემთხვევაში, მხოლოდ  $\alpha = 80\%$ .

#### 4.12. ძრავების საგამოცდო განყოფილება

საწარმოო კორპუსის ფართობის განგარიშება მეორე მეთოდით, როგორც აღვნიშნეთ არის მოწყობილობის ჯამური ფართის, სიმჭიდროვის კოეფიციენტზე ნამრავლით მიღებული საამქროს ფართობი, ხოლო ცალკეულ საამქროთა ფართობების ჯამით მიიღება საწარმოო კორპუსის მთლიანი ფართობი. მაგალითისთვის განვიხილოთ ძრავების საგამოცდო განყოფილება.

ამ განყოფილების დანიშნულებაა ძრავების მისახმარისება და გამოცდა. აწყობილი ძრავები საგამოცდო განყოფილებას მიეწოდება განსაზღვრული კომპლექტობით, რომელიც დამოკიდებულია სარემონტო საწარმოს დანიშნულებაზე. თუ საწარმოში ხდება ავტომობილების რემონტი, მაშინ რეკომენდებულია ძრავების მისახმარისება და გამოცდა ვაწარმოთ გადაბმულობასა და გადა-

ცემათა კოლოფთან ერთად აწყობილ მდგომარეობაში.

ძრავა საგამოცდოდ მიღებული უნდა იქნეს დაკომპლექტებული ყველა აგრეგატებით და ხელსაწყოებით გარდა ვენტილატორისა, საჰაერო ფილტრისა და კარტერის ვენტილაციის მოწყობილობებისა, რომლებიც უნდა დავაყენოთ გამოცდის შემდეგ.

ძრავების მისახმარისება და გამოცდა ხდება შემდეგ რეჟიმებზე:

1. ცივად მისახმარისება 15 წუთის განმავლობაში 400-600 ბრ/წთ-სა და 20 წუთის განმავლობაში 800-1000 ბრ/წთ-ის დროს.
2. ცხლად მისახმარისება დაუტვირთავად 20 წუთის განმავლობაში 1000-1200 ბრ/წთ-ის და 15 წუთის განმავლობაში 1500-2000 ბრ/წთ-ის დროს.
3. ცხლად მისახმარისება დატვირთვით 25 წუთის განმავლობაში 1600-2000 ბრ/წთ-ის და 25 წუთის განმავლობაში 2500-2800 ბრ/წთ-ის დროს



4. საკონტროლო გამოცდა – ბრუნთა რიგხვი არაუმეტეს 3000 ბრ/წთ, პროცესის ხანგრძლივობა 5 წთ.

ძრავების მისახმარისებისთვის საჭირო სტენდების რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$n_{\text{სტ.}} = \frac{\alpha(t_1 + t_2)N_{\text{წლ.}}}{\Phi_{\text{ნ.მ.}} \cdot Z \cdot \eta}$$

სადაც  $N_{\text{წლ.}}$  არის წლიური საწარმოო პროგრამა;

$t_1$  - ერთი ძრავას მისახმარისებისთვის საჭირო დრო;

$t_2$  - ძრავას მოხსნა-დაყენებისთვის საჭირო დრო ( $t_2=0,25$  წთ);

$\alpha$  - განმეორებით გამოცდის კოეფიციენტი  $\alpha = 1,05 - 1,1$ .

საგამოცდო განყოფილების დაგეგმარების დროს, გარდა სტენდების გაანგარიშებისას საჭიროა შევირჩიოთ, ძრავას შეზეთვის, საწვავით კვების, გაგრილების, ანთების და ნამწვი აირების განდევნის სისტემა.

ა) ძრავების ზეთით კვების სისტემა. თანამედროვე ძრავების სარემონტო საწარმოებში ფართოდ გავრცელებულია მისახმარისების პროცესში

მისი შეზეთვის გამდინარე ცირკულირებული ზეთით კვების სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს ზეთის მიწოდების პროცესის ავტომატიზაციას იმ უპირატესობით, რომ წნევის შემცირების შემთხვევაში ავტომატურად გამოირთვება ანთების ან კვების სისტემა. მის მოწყობილობებს შეადგენს: ზეთის ტუმბო, ზეთის ფილტრები, რეზერვუარები და მილგაყვანილობები.

ბ) ძრავას საწვავით კვების სისტემა. საწვავით კვების სისტემის ელემენტებში შედიან შემდეგი მოწყობილობები: საწვავის რეზერვუარი, საწვავის ხარჯის საზომი მოწყობილობები, საწვავის ავზები და მილგაყვანილობები. საწვავის რეზერვუარი მოთავსებული უნდა იქნას კედლის გარეთ ,ხოლო საწვავის ავზები 2,5-3 მეტრით მაღლა იატაკის დონიდან იმისთვის, რომ საწვავი თვითდინებით მიეწოდებოდეს ძრავას.

გ) გაგრილების სისტემა. ძრავას მიმუშავების დროს ოპტიმალური თბური რეჟიმი ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: ძრავაში შემავალი წყლის ტემპერატურა 65-75<sup>0</sup>C, გამომავალი 85-90<sup>0</sup>C. აქ გამოყენებულია გაგრილების ორი სისტემა: ინდივიდუალური და ცენტრალიზებული. ინდივიდუ-

აღური, როცა თითოეულ ძრავას აქვს თავისი გაგრილების სისტემა და მუდმივი შემრევი ავზი. ცენტრალიზებული სისტემის დროს ყველა ძრავას ემსახურება ერთი შემრევი ავზი.

დ) საწვავი აირების განდევნის სისტემა. ძრავების გამოსაცდელ განყოფილებაში გამოიყენება ძრავადან ნამწვი აირების მოცილების ინდივიდუალური და ცენტრალიზებული სისტემები. ინდივიდუალური სისტემის დროს ძრავას აქვს სპეციალური მილგაყვანილობა, რომელიც გამოდის შენობის გარეთ. ცენტრალიზებული სისტემა გამოიყენება სტენდების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში.

ე) ამწე-სატრანსპორტო საშუალებები. გამოსაცდელ განყოფილებაში ძრავების მიტანა მიზანშეწონილია მონორელსის ან ურიკის საშუალებით, ხოლო საამქროში უნდა იყოს კოჭური ამწე.

საამქროში საჭირო მუშების რაოდენობა იანგარიშება შრომატევადობის მიხედვით:

$$Q_{\text{ფაქ}} = \frac{N_{\text{წ}} \cdot V}{\Phi_{\text{ნომ}}} \quad \text{მუშა}$$

ცხრილი 4.7.

შევირჩიოთ სათანადო მოწყობილობა და  
შევადგინოთ ცხრილი

| მოწყობილობის<br>დასახელება            | მოდელი        | გაბარიტუ<br>ლი ზომები<br>lxb | ფართი<br>მ <sup>2</sup> | რაოდენ<br>ობა | ჯამური<br>ფართობი<br>$\sum f$ მ <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|---------------|------------------------------|-------------------------|---------------|--|
| ძრავის საგამოცდო<br>სტენდი            | KH-<br>2139B  | 5,75x5,44                    | 29,0                    |               |  |
| სარეგულირებო<br>რეოსტატი              | -             | 0,8x0,6                      | 0,48                    |               |  |
| დეფექტების<br>აღმოსაფხვრელი<br>სტენდი | -             | 2,0x0,9                      | 1,8                     |               |  |
| სტელაჟი                               | 1012          | 0,84x0,4                     | 0,33                    |               |  |
| საზეინკლო დაზგა                       | 2280          | 1,4x0,8                      | 1,12                    |               |  |
| წელის ტუმბო<br>ელძრავით               | 1,5K-6        | 0,9x0,5                      | 0,45                    |               |  |
| ზეთის ტუმბო                           | ЭМН-<br>5/3-2 | 0,6x0,3                      | 0,18                    |               |  |
| ზეთის ავზი                            | C-205         | 1,4x0,6                      | 0,84                    |               |  |
| წელის ავზი (ქვედა)                    | 2014          | 2,0x1,4                      | 2,8                     |               |  |
| ზეთის ფილტრი                          | ФГТ-<br>30    | 1,6x0,6                      | 0,96                    |               |  |
| წელის ავზი (ზედა)                     | 2018          | 2,2x1,2                      | 2,64                    |               |  |
| საწვავის ხარჯის<br>საზომი             | -             | 0,3x0,2                      | 0,06                    |               |  |
| საწვავის სარიგებელი<br>ავზი           | -             | 1,2x0,6                      | 0,72                    |               |  |
| კოჭური ამწე                           | -             | -                            | -                       |               |  |

ძრავების საგამოცდო განყოფილების მთლიანი ფართობი იქნება:

$$F_{\text{საგ.}} = \sum f \cdot K \text{ მ}^2$$

#### 4.13. დამხმარე საწარმოო საამქროები

დამხმარე საწარმოო საამქროებს მიეკუთვნება მთავარი მექანიკოსის განყოფილება (მმგ) და საიარაღო საამქრო. საიარაღო საამქროში სრულდება ტექნოლოგიური აღჭურვილობის (საჭრისები, სამარჯვები) დამზადება და იარაღების გაღვსვა, ხოლო მმგ-ის დანიშნულებაა მოწყობილობების ტექნიკური მომსახურება და რემონტი, ელექტროქსელის, წყალგაყვანილობის, გათბობის ქსელისა და შენობა-ნაგებობების მიმდინარე რემონტი და წესიერულ მდგომარეობაში შენახვის უზრუნველყოფა.

##### 4.13.1. მთავარი მექანიკოსის განყოფილება

(მმგ)

მთავარი მექანიკოსის განყოფილებაში შედის: საზეინკლო-მექანიკური უბანი, ელექტროსარემონტო

და სამშენებლო-სარემონტო უბნები და საქვაბე (თუ გეგმაში არ არის გათვალისწინებული ცენტრალური გათბობა).

მთავარი მექანიკოსის საზეინკლო-მექანიკური უბნის გაანგარიშება ხდება მიახლოებითი მეთოდით, რომლის მიხედვით იანგარიშება ლითონსაჭრელი ჩარხები, ხოლო დანარჩენი მოწყობილობა შეირჩევა. ჩარხების რაოდენობა აიღება 4-5% საერთო მოწყობილობებიდან და დანაწილდება შემდეგნაირად: სახარატო 50%, საფრეზი 8%, სარანდავი 8%, სახეხი 12%, საბურღი 12%, ყველა დანარჩენი 10%. მუშების (ხარატების) საჭირო რაოდენობა აიღება 0,55-0,6 კაცი ერთ ცვლაში ჩარხის ერთეულზე, ზეინკლები ხარატების 1,5%, დამხმარე მუშები 10-15% მთლიანი მუშებიდან. საზეინკლო-მექანიკური უბნის ფართობი გამსხვილებული მაჩვენებლებით აიღება 20-25 მ<sup>2</sup> ერთ ძირითად ჩარხზე.

მთავარი მექანიკოსის ელექტროსარემონტო უბანზე ელექტროგანათებისა და სხვ. დანადგარების მომსახურებისთვის საჭირო მუშების რაოდენობა იანგარიშება 4-5 მუშა ყოველ 1000 კვტ სიმძლავრეზე

და უბნის ფართობი განისაზღვრება ცვლაში ყოველ მომუშავეზე 8-10მ<sup>2</sup>-ის ოდენობით.

სარემონტო-სამშენებლო უბანზე მომუშავეთა რაოდენობა იანგარიშება იმ შესრულებული სამუშაოს მოცულობით (ლარებში) რომელიც უნდა შეასრულოს აღნიშნულმა უბანმა. სამუშაოს მოცულობა აიღება შენობების ღირებულებების 3%. მუშების რაოდენობა პროფესიის მიხედვით იყოფა შემდეგი %-ული რაოდენობებით: დურგლები 25-30%, მეთუნეუკები 15-20%, მლესავეები 25-30% და სხვ. პროფესიის 25%, ფართობი აიღება 8-12 მ<sup>2</sup> თითოეულ მუშაზე. მშგ-ის მთლიანი ფართობი იქნება:

$$F_{\text{მშგ}} = F_{\text{ს.მ.}} + F_{\text{ელ.ს.}} + F_{\text{სარ.სამ.}}$$

#### 4.13.2. საიარაღო საამქრო

საიარაღო საამქროს შემადგენლობაში შედის: საზეინკლო-მექანიკური და სალესი უბნები, იარაღების გამცემი საკუჭნაო. საზეინკლო-მექანიკურ უბანზე ლითონსაჭრელი ჩარხების რაოდენობა აიღება საწარმოს ძირითადი მოწყობილობების რაოდენობის 12-14% და ნაწილდება შემდეგი %-ული ოდენობით: სახარატო 44-56%, საფრეზი 10-14%,

სახესი 16-20%, საბურღი 8-12%, სხვა 8-12%. ხარატების რაოდენობა აიღება 0,6-0,7 კაცი ერთ ცვლაში ჩარხის ერთეულზე, ზეინკლები ხარატების 40-50% და კონტროლიორები 4-5% ხარატების და ზეინკლების რაოდენობიდან. საზეინკლო-მექანიკური უბნის ფართობი გამსხვილებული მაჩვენებლების მიხედვით აიღება 16-20მ<sup>2</sup> ერთ ძირითად ჩარხზე.

საღეს უბანზე ჩარხების რაოდენობა აიღება 4-5% ლითონსაჭრელი ჩარხების რაოდენობიდან სახესი ჩარხების გარდა. თუ გაანგარიშებისას მივიღეთ 3 ჩარხზე ნაკლები, მაშინ შეიძლება ავიღოთ კომპლექტში ჩარხების შემდეგი მაქსიმალური რაოდენობა: უნივერსალური სახესი ჩარხი 3A64M, საჭრისების საღესი ჩარხი 3B25, ბურღების საღესი ჩარხი 3B625, საჩორტნი ჩარხი 3M634. მუშების რაოდენობა ცვლაში ერთ ჩარხზე 0,4-0,6. უბნის ფართობი აიღება 9-12მ<sup>2</sup> ერთ ჩარხზე.

იარაღების გასაცემი საკუჭნაოს ფართობი ორცვლიანი სამუშაო რეჟიმის დროს აიღება 0,6-0,7მ<sup>2</sup> ჩარხის ერთეულზე, 0,4-0,5 ერთ სახეს ჩარხზე და 0,3-0,35 მ<sup>2</sup> ერთ ზეინკალზე. ორცვლიანი რეჟიმის



შემთხვევაში აღნიშნული ნორმატივები გამრავლდება  $K=0,85$  და სამცვლიანი რეჟიმის დროს  $K=1.15$ .

#### 4.14. ენერგეტიკის გაანგარიშება

საწარმოო საჭიროებისთვის დახარჯული ელექტროენერგია, შეკუმშული ჰაერი, ორთქლი და წყალი მიეკუთვნება ენერგეტიკას, რომლის გაანგარიშება ხდება შემდეგნაირად:

- ა) ელექტროენერგიის წლიური ხარჯი გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$W = P_{\text{დან.}} \cdot \Phi_{\text{ნამ.}} \cdot \eta_{\text{გ}} \cdot K_{\text{მთ.}}$$

კვტსთ

სადაც  $P_{\text{დან}}$  არის ყველა დენმიმღების დადგენილი სიმძლავრე, კვტ;

$\Phi_{\text{ნამ}}$  - მოწყობილობის მუშაობის ნამდვილი წლიური დროის ფონდის, სთ;

$\eta_{\text{გ}}$  - მოწყობილობის დატვირთვის კოეფიციენტი  $\eta_{\text{გ}} = 0,75$ ;

$K_{\text{მოთ.}}$  - მოთხოვნის კოეფიციენტი

$$K_{\text{მოთ.}} = 0,3 - 0,5 .$$

ბ) განათებისთვის საჭირო ელექტროენერჯის ხარჯს ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით:

$$W_{\text{გან}} = R \cdot Q \cdot F \text{ კვტსთ}$$

სადაც  $R$  არის ელექტროენერჯის ხარჯის ნორმა

1მ<sup>2</sup>-ზე საათში, ვტ;

$$R = 15 - 20 \text{ ვტ.}$$

$Q$  - წლის განმავლობაში ელექტროგანათების მუშაობის სიდიდე, სთ;  $Q = 2100$  სთ

$F$  - უბნის იატაკის ფართობი, მ<sup>2</sup>.

გ) შეკუმშულ ჰაერს იყენებენ კვანძების აწეობის დროს დეტალების გასაქრევად. პნევმატური იარაღების კვებისთვის და სამარჯვების პნევმატიკურ ამძრავებში. მისი წნევა მილგაყვანილობაში იცვლება 4-8 კგ/სმ<sup>2</sup> ზღვრებში. შეკუმშული ჰაერის ხარჯის რაოდენობა განისაზღვრება თითოეული მომხმარებლის ჰაერმიმღების შეუწყვეტელი მუშაობის, ცვლაში მათი გამოყენების კოეფიციენტის წლიური სამუშაო დროის ფონდის მიხედვით.

შეკუმშული ჰაერის წლიური ხარჯი გამო-

გამოითვლება ფორმულით:

$$Q_{შეკ} = 1,5 \cdot \sum q \cdot n \cdot K_{გამ} \cdot \Phi_{ნამ} \cdot Z \cdot \eta_3 \text{ მ}^3$$

სადაც 1,5 არის შეკუმშული ჰაერის საექსპლუატაციო დანაკარგის კოეფიციენტი;

$q$  - ერთი მომხმარებლის მიერ მისი უწყვეტი მუშაობის დროს ჰაერის კუთრი ხარჯი, მ<sup>3</sup>/სთ;

$n$  - შეკუმშული ჰაერის ერთიანი მომხმარებლების რაოდენობა;

$K_{გამ}$  - ჰაერმიმღები მოწყობილობის გამოყენების კოეფიციენტი;

$\Phi_{ნამ}$  - მოწყობილობის მუშაობის ნამდვილი წლიური დროის ფონდი, სთ;

$\eta_3$  - მოწყობილობის დატვირთვის კოეფიციენტი.

დ) ორთქლი საწარმოო საჭიროებისთვის იხარჯება ხსნარებისა და წყლის შესატობად სარეცხ მანქანებსა და აბაზანებში, აგრეთვე მაცივებელი ნარევის დასამზადებლად. სარეცხ

მანქანასა და აბაზანებში ხსნარების და წყლის შესათობად 1ტ დასამუშავებელი დეტალებისთვის ცხრილი 4.8.

შეკუმშული ჰაერის გასაანგარიშებელი მაჩვენებლები












| მომხმარებელი                             | შეკუმშული ჰაერის ხარჯი მ3/წთ | ჰაერმიმღების გამოყენების კოეფიციენტი $K_{გამ}$ |
|--|------------------------------|--|
| პნევმატიკურდგუშიანი ამწე (ერთ აწვევაზე)  | 0,04-0,25                    | 0,03   |
| სადებავის გამფრქვევი ჩარხების            | 0,2-0,3                      | 0,42   |
| პნევმატიკური დამჭერები (მთლიანის 10-30%) | 0,05-0,09                    | 0,7  |
| ხსნარების შემრევი ფხენილის               | 0,4-0,5                      | 0,04   |
| გამფრქვევი დანადგარი                     | 0,2-0,3                      | 0,2  |
| დეტალების საქრევი დანადგარი              | 0,6-1,0                      | 0,12   |
| პნევმატიკური იარაღი                      | 0,6-0,9                      | 0,14   |
| საქრევი დანადგარი                        | 1,0-1,5                      | 0,6  |

4-5 კგ/სმ<sup>2</sup> წნევით მიწოდებული ორთქლის საშუალო ხარჯს იღებენ 70-100 კგ/სთ-ის ტოლს.

საორიენტაციოდ გასახურებლად ორთქლის ხარჯი მიიღება მისი საექსპლუატაციო საშუალო საათობრივი ხარჯის 150-200%. გასაცივებელი ხსნარების დასამზადებლად ორთქლის ხარჯს იღებენ 0,15-0,2 კგ/სთ ტოლს ყოველ 1 ლიტრ დახარჯულ სითხეზე.

ე) წყალს საწარმოო საჭიროებისთვის ხარჯავენ მანქანების და აგრეგატების გასარეცხად, დეტალების გაუცხიმურების და გარეცხვისთვის, ცილინდრების ბლოკისა და მისი სახურავის ჰიდრაულიკური გამოცდისთვის, რადიატორების და საწვავის ავზების შემოწმებისთვის, წრთობის დროს ზეთის და დეტალების გასაცივებლად, ძრავების მისახმარისებისა და გამოცდისთვის. ავზებში დეტალების გარეცხვის დროს წყლის ხარჯი დამოკიდებულია ავზის ტევადობასა და დეტალების გაბარიტებზე 1,5-2,5მ<sup>3</sup> ტევადობის ავზისთვის წყლის საშუალო ხარჯი საათში შეადგენს 10-13 ლ-ს. ცილინდრების ბლოკის ჰიდრაულიკური გამოცდის დროს წყლის ხარჯი შეადგენს 2ლიტრს ერთ ბლოკზე (წყლის მრავალჯერადი გამოყენების დროს). დიდმწარმოებლურ დანადგარებზე დეტალების წრთობის დროს წყლის ხარჯი

შეიძლება აღებულ იქნას 4-6 მ<sup>3</sup>/სთ ერთ დანადგარზე. წრთობის დროს ზეთის და დეტალების გასაცეცებლად წყლის ხარჯს იღებენ 5-8მ<sup>3</sup> 1ტ დასამუშავებელ ნაკეთობაზე.

|   |                               |
|---|-------------------------------|
|    | შეკუმშული ჰაერის მომხმარებელი |
|    | ცივი წყლის მომხმარებელი       |
|    | ცხელი წყლის მომხმარებელი      |
|    | კანალიზაციაში ჩასაშვები       |
|    | ორთქლის მომხმარებელი          |
|    | კონდენსატის დაბრუნება         |
|    | აცეტილენის მომხმარებელი       |
|   | ჟანგბადის მომხმარებელი        |
|  | ელექტროენერჯის მომხმარებელი   |
|  | სამფაზიანი შტეფსელის როზეტი   |
|  | ერთფაზიანი                    |

ნახ. 4.1. ზოგიერთი მომხმარებლისა და სანიტარულ-ტექნიკური მოწყობილობის პირობითი აღნიშვნები

## 4.15. სასაწყობო მეურნეობა

### 4.15.1. მთავარი საწყოები

მთავარ საწყოებში ინახება სათადარიგო ნაწილები, ძირითადი და დამხმარე მასალები, როგორცაა რეზინისა და საიზოლაციო მასალები, ქაღალდის და ქსოვილის მასალები და სხვ. აღნიშნული მასალების ხარჯის ნორმა თითოეული მოდელის ძრავასთვის მოცემულია 4.9.-4.10.-4.11. ცხრილებში.

ცხრილი 4.9.

სათადარიგო ნაწილების ხარჯის ნორმა

|                                       | Zravis modeli |      |             |        |         |           |      |          |          |
|---------------------------------------|---------------|------|-------------|--------|---------|-----------|------|----------|----------|
|                                       | 2107          | 4129 | zms-4022-10 | zms-53 | zll-130 | kamaz-740 | ქ456 | iamz-236 | iamz-238 |
| ხაიის ნორმა erT<br>kapitalur remontze | 44            | 45   | 57          | 90     | 130     | 245       | 220  | 334      | 350      |

მთავარ საწყობში სპეციალურად გამოყოფილ საცავში სტელაჟებზე შეიძლება მოთავსდეს ქიმიკატები და საღებავი მასალები.

ცხრილი 4.10.

ძირითადი და დამხმარე მასალების ხარჯის ნორმები

|   |            | Zravis modeli |      |             |        |         |           |       |          |          |
|---|------------|---------------|------|-------------|--------|---------|-----------|-------|----------|----------|
|   |            | 2107          | 4129 | zmz-4022-10 | zmz-53 | zil-130 | kamaz-740 | Д1456 | iamz-236 | iamz-238 |
| masalebis xarjis norma erT kapitalur remonte, kg. | sxva       | 0,4           | 0,5  | 0,6         | 1,0    | 1,0     | 1,0       | 1,6   | 1,2      | 1,9      |
|   | qaraidis   | 0,1           | 0,1  | 0,15        | 0,2    | 0,2     | 0,6       | 0,3   | 0,9      | 1,2      |
|   | qsovilebis | 0,7           | 0,8  | 1,0         | 1,2    | 1,5     | 1,6       | 2,5   | 2,1      | 3,1      |



ცხრილი 4.11.

ქიმიკატების და საღებავი მასალების ხარჯის ნორმები

|  |                   | Zravis modeli |      |             |        |         |           |      |          |          |
|--|-------------------|---------------|------|-------------|--------|---------|-----------|------|----------|----------|
|  |                   | 2107          | 4129 | ZMZ-4022-10 | ZMZ-53 | ZIL-130 | kamaz-740 | UA56 | iamz-236 | iamz-238 |
| masalebis xarjis norma erT kapitalur remontze, kg. | saRebavi masalebi | 1,3           | 1,4  | 1,8         | 2,5    | 3,5     | 5,7       | 5,6  | 4,6      | 8,0      |
|  | qimikatebi        | 1,0           | 1,1  | 1,5         | 2,5    | 2,5     | 5,0       | 4,0  | 4,1      | 6,8      |

მთავარი საწყობის ფართობი იანგარიშება ფორმულით:

$$F = \frac{\sum Q \cdot K}{q} \text{ მ}^2$$

სადაც  $\sum Q$  არის საწყოში შესანახი მასალების  
ჯამური წონა, კგ;  
 $q$  -  $1\text{მ}^2$  ფართობზე დასაშვები დატვირთვა,  
(600-1400 კგ) კგ/მ<sup>2</sup>;  
 $K$  - მოწყობილობის განლაგების  
სიმჭიდროვის კოეფიციენტი ( $k$  და  
 $q$  აიღება ცხ. 4.12.-დან).

$$\sum Q = G \cdot N_{\text{დღ}} \cdot d_{\text{მარ}} \text{ კგ}$$

სადაც  $N_{\text{დღ}}$  არის დღიური საწარმოო პროგრამა;

$G$  - სათადარიგო დეტალების, დამხმარე  
მასალების, ქიმიკატების და საღებავი  
მასალების ხარჯის ნორმა პროდუქ-  
ციის ერთეულზე (ძრავაზე ცხრილი  
4.9.,4.10.,4.11.).

$d_{\text{მარ}}$  - მარაგი დღეების რაოდენობა ცხრილი  
4.12.

შენიშვნა: სათადარიგო დეტალების შენახვისთვის  
დეტალების წონის 40% დაეწყოება სტელაჟებზე,  
ხოლო დანარჩენი 60% იატაკზე.

ცხრილი 4.12.

q დატვირთვის და k სიმჭიდროვის კოეფიციენტების მნიშვნელობები

| საწყობის სახეები               | შენახვის პირობები                 | q, კგ/ მ <sup>2</sup> | k       |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------|
| სათადარიგო დეტალების           | 1. სტელაჟებზე                     | 600-1000              | 2,5-3,0 |
|                                | 2. იატაკზე                        | 1200-1500             | 1,7-2,5 |
| ძირითადი და დამხმარე მასალების | სტელაჟებზე                        | 300-400               | 2,5-3,0 |
| ნედლი მასალის                  | 1. სტელაჟებზე (ფოლადი)            | 1500-2000             | 2,0-2,5 |
|                                | 2. სტელაჟებზე (ფერადი ლითონი)     | 500-800               | 2,0-2,5 |
|                                | 3. შტაბელებზე (ფურცლოვანი ფოლადი) | 4500-6000             | 1,7-2,5 |
| ქიმიკატების                    | სტელაჟებზე                        | 400-600               | 2,0-2,5 |
| საზეთი მასალების               | კასრებში                          | 300-400               | 1,7-2,5 |
| სამსენებლო მასალების           | შტაბელებით                        | 1000-3000             | 1,7-2,5 |
| სამარშრუტო                     | სტელაჟებზე                        | 600-700               | 2,0-2,5 |
| საშუალო                        | სტელაჟებზე                        | 600-700               | 2,0-2,5 |

4.15.2. ნედლი მასალების საწყობი

ნედლ მასალას მიეკუთვნება შავი და ფერადი მასალების ნაწარმი. შავი ლითონი საწარმოში

შეიძლება მიღებულ იქნეს ნაგლის და მიღების, აგრეთვე თუჯის სხმულების და წნულოვანი მასალის სახით (ლითონნაწარმი და ელექტროდები).

ცხრილი 4.13.

ნედლი მასალის ხარჯის ნორმები

|  |                             | Zravis modeli |      |             |        |         |           |      |          |          |
|--|-----------------------------|---------------|------|-------------|--------|---------|-----------|------|----------|----------|
|  |                             | 2107          | 4129 | zmz-4022-10 | zmz-53 | zil-130 | kamaz-740 | Д456 | iamz-236 | iamz-238 |
| xarjis norma erT kapitalur remonize, kg. | feradi liTonebi             | 0,3           | 0,3  | 0,4         | 0,6    | 0,7     | 1,3       | 1,1  | 1,0      | 1,7      |
|  | Savi liTonebi               |               |      |             |        |         |           |      |          |          |
|  | liTonawarmi da elektrodebi  | 1,8           | 1,9  | 2,6         | 4,0    | 8,0     | 11,0      | 13,0 | 10,3     | 17,4     |
|  | naglino, milebi da sxmulebi | 5,0           | 5,4  | 7,2         | 9,0    | 16,0    | 25,4      | 26,0 | 20,6     | 32,2     |

ნედლი მასალის საწყობის გაანგარიშება ხდება ფართობის ერთეულზე მოსული წონის მიხედვით.

$$\sum Q = G \cdot N_{\text{დღ}} \cdot d_{\text{მარ}} \text{ კბ}$$

G-ს მნიშვნოლებები აიღება ცხრილიდან 4.13.

ნედლი მასალის საწყობის მთლიანი ფართობი იანგარიშება ფორმულით:

$$F = \frac{\sum Q \cdot K}{q} \text{ მ}^2.$$

### 4.15.3. კალციუმის კარბიდის, ნახშირმჟავა გაზის და ჟანგბადის შესანახი საწყობი

კალციუმის კარბიდის, ნახშირმჟავა გაზის და ჟანგბადის ხარჯის ნორმები ერთ კაპიტალურ რემონტზე მოცემულია 4.14. ცხრილში. კალციუმის კარბიდი, ნახშირმჟავა გაზი და ჟანგბადი აიღება 10 დღის მარაგით, მაშინ შესანახი რაოდენობა შეიძლება ვიანგარიშოთ შემდეგნაირად.

$$G_{\text{კარ}} = q_{\text{ხვ}} \cdot d_{\text{მარ}} \cdot N_{\text{დღ}} \text{ კბ.}$$

$$V_{\text{ჟან}} = Q_{\text{ხვ}} \cdot d_{\text{მარ}} \cdot N_{\text{დღ}} \text{ მ}^3.$$

$$V_{\text{ნ.გ.}} = Q_{\text{ხვ}} \cdot d_{\text{მარ}} \cdot N_{\text{დღ}} \text{ მ}^3.$$

აღნიშნული საწყოები მოთავსებულია საწარმოს ტერიტორიაზე და მინიმალური დაშორება სხვა შენობებიდან

ცხრილი 4.14.

კალციუმის კარბიდი, ნახშირმჟავა გაზი და ჟანგბადი

|  |                          | Zravis modeli |      |             |        |        |           |      |          |          |
|--|--------------------------|---------------|------|-------------|--------|--------|-----------|------|----------|----------|
|  |                          | 2107          | 4129 | zmr-4022-10 | zmr-53 | zr-130 | kamaz-740 | ქ456 | iamz-236 | iamz-238 |
| masalebis xarjis norma eT kapitalur remonitze, kg. | kaiciumis karbidi kg.    | 1,6           | 0,6  | 2,1         | 2,0    | 2,0    | 5,0       | 3,2  | 4,1      | 6,2      |
|  | Jangbadis m <sup>3</sup> | 1,7           | 0,6  | 0,8         | 0,7    | 0,8    | 2,0       | 1,3  | 1,5      | 2,1      |

აიღება 20-25 მეტრი, მისი ფართობი აიღება 1% საწარმო კორპუსის ფართობისა. ე.ი.

მარაგი დღეების ნორმები

| მასალების, დეტალების და ნაკეთობის დასახელება                                     | მარაგის ნორმა, დღეები  |   |
|--|------------------------|---|
|  | უშუალოდ მომწოდებლისგან | მატერიალურ-ტექნიკური მომარაგების საწყობიდან |
| სათადარიგო დეტალები  | 40-50                  | 25-30                                       |
| ლითონები (ნედლი)   | 30-40                  | 20-25                                       |
| ლითონის ნაკეთობა   | 25-30                  | 15-20                                       |
| საკომპლექტო ნაწარმი  | 25-30                  | 20-25                                       |
| დამხმარე მასალები (ტექ. რეზინის ნაწარმი, ქადალდი, მუყაო, ტყავის ნაწარმი და სხვ.) | –                      | 15-25                                       |
| ლაქსაღებავი და ქიმიური მასალები  | 30-40                  | 20-25                                       |
| საწვავ-საცხები მასალები  | –                      | 15-25                                       |
| დახერხილი ხე-ტყე   | –                      | 15-20                                       |
| შეკუმშული გაზი ბალონებში   | –                      | 5-10  |
| სარემონტო ფონდი  | 10-15                  | –   |
| მზა პროდუქცია  | 4-6                    | –   |

4.15.4. საწვავ-საცხები მასალების საწყობი

საწვავ-საცხები მასალების საწყობი მოთავსებულია საწარმოს ტერიტორიაზე ცალკე მისთვის განკუთვნილ შენობაში. საზეთო მასალები: ზეთი

ცისტერნებში, კონსისტენტური საცხი – კასრებში; საწვავი (ბენზინი ან დიზელი) რეზერვუარებში, რომლებიც მიწისქვეშაა მოთავსებული.

ძრავის სარემონტო საწარმოში საზეთი მასალები გათვალისწინებულია 15-25 დღის მარაგით.

საზეთი მასალების საჭირო რაოდენობა გამოითვლება ერთ კაპიტალურ რემონტზე დადგენილი ნორმის მიხედვით (მთლიანად საჭირო რაოდენობა).

$$G_{ზეთ} = q_{ზეთ} \cdot d_{მარ} \cdot N_{დღ}$$

სადაც  $q_{ზეთ}$  არის კაპიტალურ რემონტზე საჭირო ზეთის რაოდენობა, ლ;

$d_{მარ}$  - მარაგი დღეების რაოდენობა, დღე.

შენიშვნა. საჭიროა გავიტვალისწინოთ საწარმოს საკუთარი ავტომობილებისთვის საზეთი მასალების რაოდენობა, რომელიც აიღება საზეთი მასალების მთლიანი რაოდენობის 20%.

ერთ კაპიტალურ რემონტზე საჭირო საზეთი მასალების ხარჯის ნორმები მოცემულია 4.16. ცხრილის სახით.



საზეთი მასალების ხარჯის ნორმები

|  |         | Zravis modeli |      |             |        |         |           |      |          |          |
|--|---------|---------------|------|-------------|--------|---------|-----------|------|----------|----------|
|  |         | 2107          | 4129 | zmz-4022-10 | zmz-53 | zil-130 | kamaz-740 | Д456 | iamz-236 | iamz-238 |
| საზეთი მასალების ხარჯის ნორმა ერთ კაპიტალურ რემონტზე, ლ. | benzini | 7,0           | 7,5  | 8,5         | 11,5   | 13,0    | -         | -    | -        | -        |
|  | dizeli  | -             | -    | -           | -      | -       | 40,3      | 41,3 | 38,3     | 43,3     |

საზეთი მასალების შესანახი ცისტერნების გაბარიტული ზომები და მოცულობა მოცემულია 4.17. ცხრილში.

საზეთი მასალების შენახვისთვის საჭირო  
ცისტერნები

| მოცულობა, მ <sup>3</sup> | დიამეტრი, მმ. | სიგრძე, მმ |
|--------------------------|---------------|------------|
| 2,2                      | 1000          | 2800       |
| 3,2                      | 1200          | 2800       |
| 4,3                      | 1400          | 2800       |
| 5,6                      | 1600          | 2800       |

საწვავის საჭირო რაოდენობა გამოითვლება ერთ კაპიტალურ რემონტზე დადგენილი ნორმის მიხედვით (დღიურად საჭირო რაოდენობა).

$$Q_{\text{საწ}} = q_{\text{საწ}} \cdot N_{\text{დღ}} \text{ ლ}$$

სადაც  $q_{\text{საწ}}$  არის ერთ კაპიტალურ რემონტზე საჭირო რაოდენობა, ლ.

საწვავის ხარჯის ნორმები მოცემულია 4.18. ცხრილში

საწვავის ხარჯის ნორმები

|                                       |  | Zravis modeli |      |              |         |         |           |      |          |          |
|---------------------------------------|--|---------------|------|--------------|---------|---------|-----------|------|----------|----------|
|                                       |  | 2107          | 4129 | znmz-4022-10 | znmz-53 | zll-130 | kamaz-740 | Д456 | iamz-236 | iamz-238 |
| ხარის ნორმა erT<br>kapitalur remonize |  | 8,0           | 9,0  | 10,0         | 17,0    | 22,0    | 23,0      | 25,0 | 21,0     | 31,0     |

ტექნოლოგიური საჭიროებისთვის აუცილებელი მთლიანი რაოდენობა იქნება:

$$Q_{\text{ტექ}} = Q_{\text{საწ}} \cdot d_{\text{მარ.}} \text{ ლ}$$

გარდა აღნიშნულისა, საჭიროა გავითვალისწინოთ საწარმოს მომსახურებისთვის საჭირო საწვავის რაოდენობა, რომელიც უნდა ავიღოთ საწვავის ტექნოლოგიური რაოდენობის 50%, ე.ი.

$$Q_{\text{მთ.}} = 1,5 \cdot Q_{\text{ტექ}} \text{ ლ.}$$

## დანართი

ცხრილი 1

მოწყობილობის განლაგების სიმჭიდროვის  
კოეფიციენტი, **K**-ს მნიშვნელობა

| საწარმო უბნის დასახელება                                | <b>K</b> |
|---|----------|
| საზეინკლო-მექანიკური, ელექტროტექნიკური, კვების სისტემის | 3,5      |
| გალვანური და საგამოცდო სადგური                          | 4,0      |
| ძრავების ამწყობ-სარეგულირებო,                           | 4,5      |
| სამღებრო  | 5,0      |
| საშემდუღებლო-მოლითონვის და თერმული                      | 5,5      |
| საწყობები   | 3,0      |

ცხრილი 2

მექანიკური სამუშაოს მთლიანი მოცულობის  
განაწილება მისი სახეების მიხედვით

| სამუშაოს დასახელება | %          |
|---------------------|------------|
| სახარატო            | 41         |
| რეგულვერული         | 7          |
| საფრეზი             | 6          |
| სარანდი             | 6          |
| სახეხი              | 15         |
| საბურდი             | 14         |
| საწნეხ-სატვიფრი     | 3          |
| კბილსაჭრელი         | 5          |
| სხვა                | 3          |
| <b>სულ</b>          | <b>100</b> |

## ელექტრო ლუმელ-აბაზანის მწარმოებლობა

| აბაზანა-ლუმელების<br>ტექნიკური მახასიათებლები | აბაზანა-ლუმელის ტიპი და<br>დანიშნულება       |      |                                 |
|---|--|------|---------------------------------|
|   | ლითონნაწარმი მარილის<br>ხსნარში გასახურებლად |      |                                 |
|   | BK-4A  | B-20 | CBC-<br>1,5-<br>34/8,5<br>MMO-1 |
| მაქსიმალური მუშა<br>ტემპერატურა               | 140-160                                      | 850  | 85                              |
| ტექნიკური მწარმოებლობა<br>კგ/სთ               |  |      | –                               |
| გაბარიტული ზომები, მმ                         |  |      | –                               |
| სიგრძე  | 1400   | 1190 | 1325                            |
| სიგანე  | 266  | 1400 | 1010                            |
| სიმაღლე                                       | 240  | 2000 | 1340                            |
| სიმძლავრე                                     | 4  | 20   | 35                              |

კამერული ღუმელ-აბაზანის მწარმოებლობა

| ღუმელების ტექნიკური მახასიათებელი | ღუმელის ტიპი და დანიშნულება                        |      |       |  |
|-----------------------------------|--|------|-------|--|
|                                   | მოწვა, ნორმალიზაცია, ცემენტაცია, წრთობა და მოშვება |      |       | მაღალი ლეგირებული ფოლადის თერმული დამუშავება |
|                                   | H-45   | H-60 | H-856 | Г-30a  |
| მაქსიმალური ტემპერატურა t         | 950  | 950  | 1000  | 1300   |
| მწარმოებლობა კგ/სთ                |  |      |       |  |
| მოწვა                             | 50   | 79   | 112   | –  |
| ნორმალიზაცია                      | 72   | 113  | 160   | –  |
| წრთობა                            | 72   | 113  | 160   | –  |
| ცემენტაცია                        | 6,5  | 9    | 11,2  | –  |
| მოშვება                           | 58   | 90   | 128   | –  |
| გაბარიტული ზომები მმ              |  |      |       |  |
| სიგრძე                            | 1200   | 1350 | 1600  | 400  |
| სიგანე                            | 600  | 900  | 1510  | 300  |
| სიმაღლე                           | 1500   | 1800 | 2000  | 950  |
| სიმძლავრე                         | 45   | 60   | 90    | 30   |

ძრავის თერმულად დასამუშავებელი დეტალების  
საორიენტაციო წონა, კგ

| ძრავა<br>გადამუშავლობით | დეტალის დასახელება |       | დამუშავების სახის მიხედვით, კგ |       |              |            |        |                |                |               |     |
|-------------------------|--------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------|------------|--------|----------------|----------------|---------------|-----|
|                         | აღსადგენი          | აბალი | კოტუქულზე მოსული წონა          | მოწვა | ნორმულიზაცია | ცემენტაცია | წროობა | დაბალი მოშეება | მაღალი მოშეება | წროობა მ.ს.დ. | სულ |
| 1,5                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 3,0                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 0,35                    | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 1,1                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 0,6                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 0,65                    | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 1,5                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 1,1                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 1,1                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 0,65                    | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 0,4                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 0,45                    | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 0,65                    | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 3,6                     | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |
| 4,95                    | აღსადგენი          | აბალი |                                |       |              |            |        |                |                |               |     |

ცხრილი 7

გალვანურად დასაფარი ფართობის საორიენტაციო  
სიდიდე, დმ<sup>2</sup>

| სარემონტო<br>ობიექტი     | დასაფარი ფართობის სიდიდე, მ <sup>2</sup> |            |              |
|--------------------------|--|------------|--------------|
|                          | მოქრომვა                                 | მოფოლადება | მოსპილენძება |
| ძრავა<br>გადაბმულ<br>ბით | 0,8                                      | 1,0        | 0,6          |

ცხრილი 8

გალვანური დაფარვის რეჟიმის გაანგარიშებისთვის საჭირო  
ძირითადი მაჩვენებლები

| ელემენტები | კუთრი<br>წონა,<br>გ/სმ <sup>3</sup> | ელექტროქიმ<br>იური<br>ექვივალენტი,<br>გ/ა.სთ. C | დენის<br>სიმკვრივე,<br>ა/დმ <sup>2</sup> Dk | დენის<br>გამოყენებ<br>ის<br>კოეფიციენ<br>ტი, α |
|------------|-------------------------------------|---|---|--|
| ქრომი      | 6,9                                 | 0,324   | 50-75                                       | 13-15  |
| ფოლადი     | 7,8                                 | 1,042   | 30-50                                       | 70-80  |
| ნიკელი     | 8,8                                 | 1,094   | 3   | 95   |
| სპილენძი   | 8,95                                | 1,186   | 3   | 95   |
| თუთია      | 7,1                                 | 1,22  | 2   | 98   |



ცხრილი 9

დეტალების მ.ს.დ. საწრთობი დანადგარის  
ტექნიკური მახასიათებლები

| დანადგარის ტიპი | სიმძლავრე, კვტ | დეტალის დიამეტრი, მმ | საორიენტაციო მწარმოებლობა კვ/სთ გახურების შემდეგი სიღრმის დროს, მმ |         |
|-----------------|----------------|----------------------|--|---------|
|                 |                |                      | 1-3  | 4-6     |
| მანქანური       | 50-100         | 40-70                | 200-220  | 170-190 |
| ნათურული        | 30             | 40-70                | 65-100   | 35-50   |

ცხრილი 5

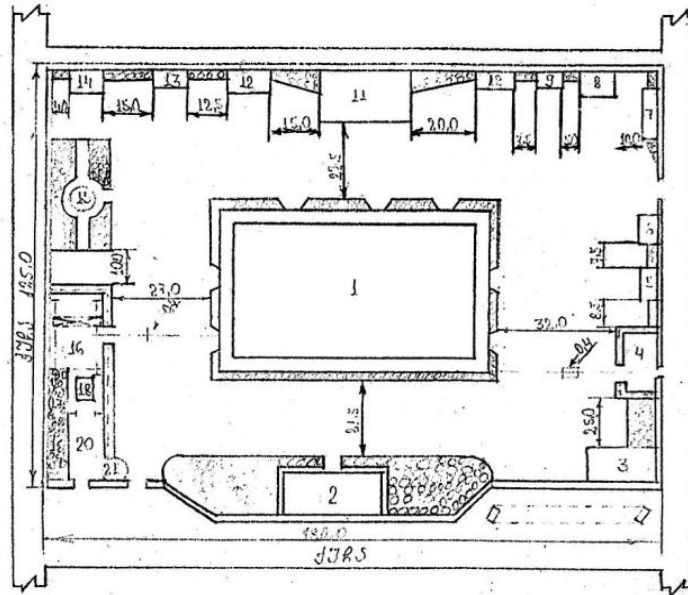
შედულებისა და დადულების ნაკერის ფართობი  
ერთ კაპ. რემონტზე, დმ<sup>2</sup>

| ნაკეთობის დასახელება | აიროვანი შედულება დადულება | ელექტრორკალური შედულება დადულება | ვიბრორკალური დადულება | ფლუისის ქვეშ დადულება |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| ძრავა გადაბმულობით   | 1,0                        | 1,0                              | 1,5                   | 1,9                   |

ზოგიერთი გავრცელებული ძრავის მრუდხარა-ბარბაცა  
მექანიზმის საკისრების ძირითადი ზომები

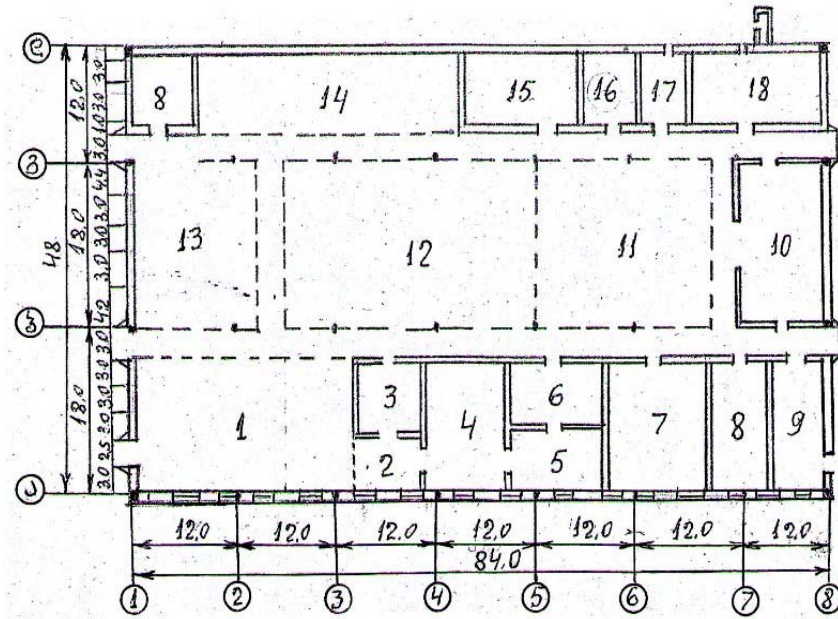
| MERCEDE<br>S-BENZ 190    | 1990                    | MAZDA,<br>626, 929,<br>Luce | FORD,<br>mondeo         | FIAT,<br>Tempa,<br>Tipo | BMW<br>325D,<br>525TDS   | BMW<br>340i, 740i,<br>840i | AUDI 80,<br>100, A4, A6,<br>A6                | აგეომობილის<br>მოდელი         |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|
|                          |                         |                             |                         |                         |                          |                            |   |                               |
| M102                     | 1797                    | K8 V6                       | ZETA 16V                | 159, 160,<br>16V        | M51D                     | M60 V8                     | AAH V6  | ბამოშეების<br>წელი            |
|                          |                         | 1844                        | 1988                    | 1756                    | 2497                     | 3982                       | 2771  | ძრავის<br>მოდელი              |
| 89,0x72,2x4              | 75,0x69,5x<br>6         | 84,8x88,0x<br>4             | 84,0x79,2<br>x4         | 80,0x82,0x6             | 89,0x80,0x<br>8          | 82,5x86,4x6                | $D_{\text{ც}} \times S_{\text{კ}} \times \pi$ | მუშა<br>მოცულობა              |
| 62,500 <sup>+0,02</sup>  | 66,000 <sup>+0,02</sup> | 62,286 <sup>+0,02</sup>     | 56,72 <sup>+0,01</sup>  | 65,000 <sup>+0,02</sup> | 75,000 <sup>+0,019</sup> | 70,000 <sup>+0,02</sup>    | $D_{\text{საბ.}}$<br>მმ                       | ძირით<br>ადი<br>საკის<br>რები |
| 57,965 <sup>-0,015</sup> | 61,960 <sup>-0,02</sup> | 58,001 <sup>-0,02</sup>     | 53,005 <sup>-0,02</sup> | 59,990 <sup>-0,02</sup> | 69,999 <sup>-0,019</sup> | 64,978 <sup>-0,02</sup>    | $D_{\text{ლოც.}}$<br>მმ                       |                               |
| 2,261                    | 2,009                   | 2,131                       | 1,84                    | 2,498                   | 2,505                    | 2,508                      | $S_{\text{კ}}$ სს<br>გ მმ                     |                               |
| 21,4                     | 17,5                    | 24,68                       | 24,25                   | 24,94                   | 24,0                     | 18,0                       | $B_{\text{საგ.}}$<br>მმ                       |                               |
| 51,600 <sup>+0,02</sup>  | 51,000 <sup>+0,02</sup> | 49,890 <sup>+0,02</sup>     | 53,890 <sup>+0,02</sup> | 48,000 <sup>+0,02</sup> | 52,000 <sup>+0,013</sup> | 57,600 <sup>+0,02</sup>    | $D_{\text{საბ.}}$<br>მმ                       | ბარბა<br>ცას<br>საკის<br>რები |
| 47,965 <sup>-0,015</sup> | 47,960 <sup>-0,02</sup> | 46,910 <sup>-0,02</sup>     | 50,805 <sup>-0,01</sup> | 44,991 <sup>-0,02</sup> | 49,991 <sup>-0,014</sup> | 53,978 <sup>-0,02</sup>    | $D_{\text{ლოც.}}$<br>მმ                       |                               |
| 1,814                    | 1,509                   | 1,475                       | 1,537                   | 1,498                   | 1,997                    | 1,806                      | $S_{\text{კ}}$ სს<br>გ მმ                     |                               |
| 21,8                     | 17,0                    | 20,1                        | 19,5                    | 18,0                    | 17,0                     | 17,0                       | $B_{\text{საგ.}}$<br>მმ                       |                               |

| NISAN,<br>Bluebird,<br>Primera,<br>Sunny | VOLKSWA<br>GEN, Golf,<br>Passat,<br>Vento | TOYOTA,<br>Banez         | RENAULT,<br>Safrane      | OPEL<br>Omega,<br>Senator | MITSUBISI<br>HI, Pajero,<br>Sigma, | MERCEDES<br>-BENZ 320   | ავტომობილის<br>მთიჯედი            |
|--|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
|  |   |                          |                          |                           |                                    |                         | გამომშვების<br>წელი               |
| SR20                                     | VR6                                       | 5VZV6                    | Z7XBV6                   | C26NE                     | 4G74V6                             | M104                    | ძრავის<br>მთიჯედი                 |
| 1998                                     | 2792                                      | 3378                     | 2975                     | 2594                      | 3496                               | 3199                    | მუშის<br>მოცულობა                 |
| 86,0x86,0x6                              | 81,0x90,3x6                               | 93,5x82,0x6              | 93,0x73,0x6              | 88,8x69,8x6               | 93,0x85,9x6                        | 89,9x84,0x6             | D <sub>G</sub> xS <sub>x</sub> xH |
| 58,658 <sup>+0,02</sup>                  | 65,000 <sup>+0,01</sup>                   | 68,010 <sup>+0,015</sup> | 74,000 <sup>+0,019</sup> | 62,000 <sup>+0,015</sup>  | 68,000 <sup>+0,02</sup>            | 62,500 <sup>+0,02</sup> | D <sub>ლსბ</sub><br>მმ            |
| 52,966 <sub>0,02</sub>                   | 59,980 <sub>0,02</sub>                    | 58,000 <sub>0,02</sub>   | 70,060 <sub>0,02</sub>   | 57,999 <sub>0,015</sub>   | 64,000 <sub>0,02</sub>             | 57,965 <sub>0,015</sub> | D <sub>გეოგ</sub><br>მმ           |
| 1,829                                    | 2,501                                     | 1,989                    | 1,967                    | 1,989                     | 1,991                              | 2,261                   | ღ <sub>ლსბ</sub><br>მმ            |
| 27,94                                    | 17,0                                      | 21,0                     | 23,5                     | 27,4                      | 18,0                               | 17,5                    | B <sub>ლსგ</sub><br>მმ            |
| 44,973 <sup>+0,02</sup>                  | 56,800 <sup>+0,02</sup>                   | 51,003 <sup>+0,02</sup>  | 63,704 <sup>+0,02</sup>  | 55,000 <sup>+0,015</sup>  | 58,000 <sup>+0,02</sup>            | 51,600 <sup>+0,02</sup> | ძირით<br>ადგი<br>ლსკის<br>რეზი    |
| 44,973 <sub>0,02</sub>                   | 53,978 <sub>0,02</sub>                    | 48,000 <sub>0,02</sub>   | 59,990 <sub>0,02</sub>   | 51,987 <sub>0,015</sub>   | 57,990 <sub>0,02</sub>             | 47,965 <sub>0,015</sub> | ბარბა<br>სის<br>ლსკის<br>რეზი     |
| 1,501                                    | 1,408                                     | 1,491                    | 1,846                    | 1,499                     | 1,491                              | 1,814                   | ღ <sub>ლსბ</sub><br>მმ            |
| 18,6                                     | 18,0                                      | 19,9                     | 17,7                     | 19,6                      | 15,4                               | 20,0                    | B <sub>ლსგ</sub><br>მმ            |



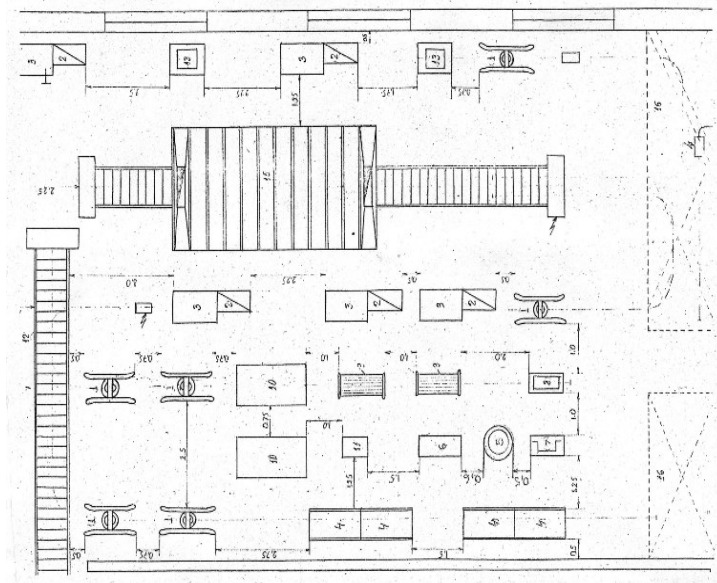
ნახ. 1. გენერალური გეგმის დაგეგმარება

1. საწარმოო კორპუსი; 2. ადმინისტრაციული კორპუსი; 3. სპორტული მოედანი; 4. მზა პროდუქციის საწყობი; 5. საკომპრესორო; 6. სატრანსფორმატორო; 7. ჯართის დასაყრდელი ადგილი; 8. საქვაბუ; 9. კალციუმის კარბიდის, ნახშირბადაცა და ჟანგბადის საწყობი; 10. ნედლი მასალის საწყობი; 11. მთავარი საწყობი; 12. შიდა საქარხნო გარაჯი; 13. საწვავ-საცხები მასალების საწყობი; 14. სახანძრო ფარდული; 15. წყლის აგზი; 16. სარემონტო ფონდის საწყობი; 17. წყლის დამგროვებელი; 18. გარეგან გამრეცი; 19. საღებავი; 20. მიძღები განყოფილება; 21. საკონტროლო ჯიხური.



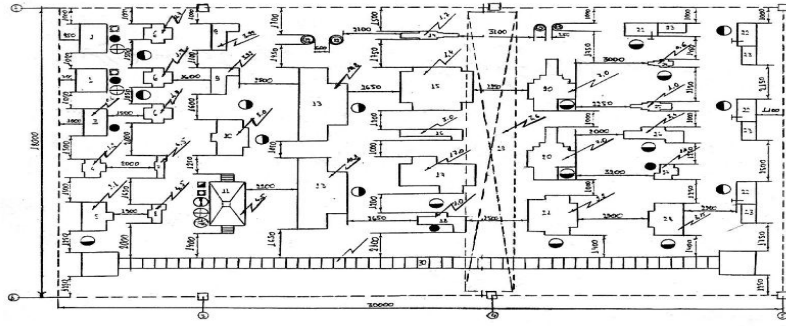
ნახ. 2 ძრავების სარემონტო კორპუსის დაგეგმარება

1. ძრავების სადამშლელი სარეცხი; 2. საკონტროლო-დამხარისხებელი;
3. სამარშრუტო საწყოები; 4. საშუალო საწყოები; 5. საკომპლექტო;
6. საზეინკლო-მოსარგები; 7. კეების და ელტექნიკური; 8. საყოფაცხოვრებო; 9. სამკვებო;
10. ძრავების საბამოცდო; 11. ძრავების ამწყოები; 12. ძრავის დეტალების სარემონტო; 13. საზეინკლო-მექანიკური; 14. მთავარი მექანიკოსის განყოფილება; 15. საიარაღო; 16. გაღვანური; 17. თერმული; 18. საშემდუდებლო.

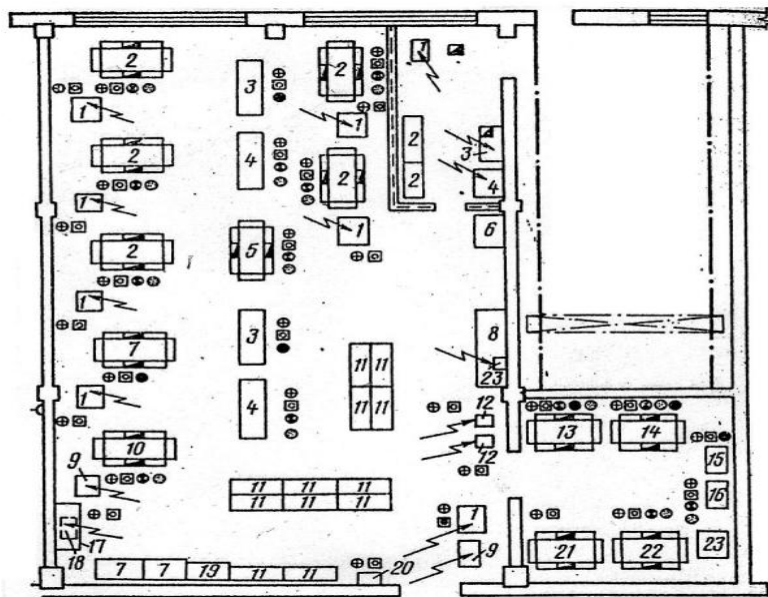


ნახ. 3 ძრავების სადამშლელო-სარეცხი უბნის დაგეგმარება

1. ძრავის დასაშლელი სტენდი; 2. კარდა იარაღებისთვის; 3. საზეინკლო დაზვა; 4. მუხლა ლილვის დასაშლელი სტენდი; 5. სტელაჟი მუხლა ლილვებისთვის; 6. მანაწილებელი ლილვის დასაშლელი სტენდი; 7. მქნევარას გვირგვინის გამოსაწნეხი სტენდი; 8. ბლოკის სახურავის დასაშლელი სტენდი; 9. დგუშის თითების გამოსაწნეხი სტენდი; 10. კოლექტორის დასაშლელი სტენდი; 11. გადაბმულობის დასაშლელი სტენდი; 12. დეტალების სატრანსპორტო კონვეიერი; 13. პიდრავლიკური წნეხი; 14. მონორელსი ელტელფერით; 15. ნაწილობრივ დაშლილი ძრავის გამრეცხი მანქანა; 16. ძრავების დასაწყობი ადგილი.



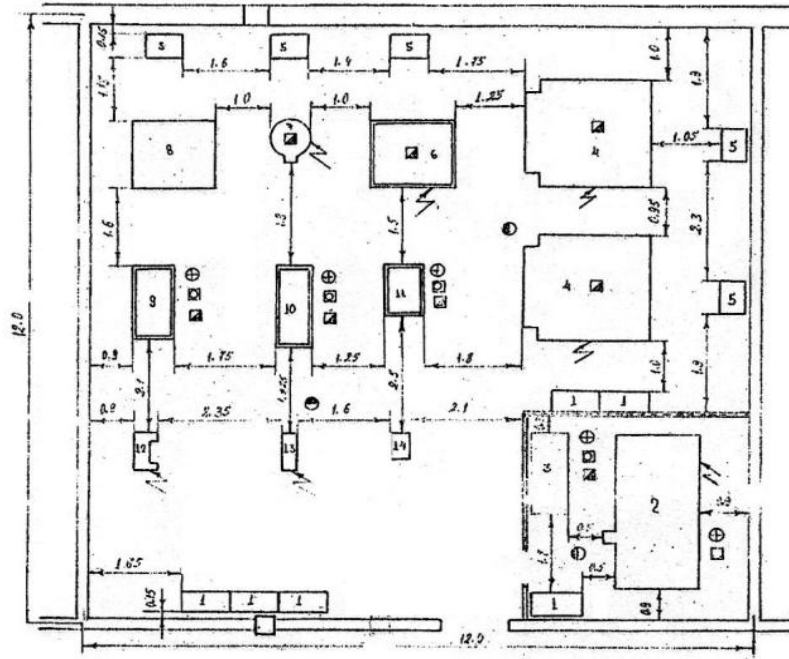
ნახ. 4 ძრავების სარემონტო უბნის დაგეგმარება 1. ცილინდრების ბლოკის სახურავის პერმეტულობაზე შესამოწმებელი სტენდი; 2. ცილინდრების ბლოკის პერმეტულობაზე შესამოწმებელი სტენდი; 3. ცილინდრების ბლოკის გადასაბრუნებელი სტენდი; 4. ცილინდრების ბლოკში ხრახნების მოსაჭრელი დანადგარი; 5. ძირითადი ყელეების, სახაკისრე ბუდეების და მანაწილებელი ლილვის მილისების გასახარხი ჩარხი; 6. ცილინდრების მასრების ალმასური ერთშპინდელიანი ჩარხი; 7. სარქველების მიმართველი მილისების ჩასაწნეხი სტენდი; 8. საბიძველას მილისების ჩასაწნეხი სტენდი; 9. ცილინდრების სახონინგე ჩარხი; 10. მუხლა ლილვის ყელეების საპრიალებელი ჩარხი; 11. ძრავის დეტალების გამრეცი მანქანა; 12. მუხლა ლილვის სტელაჟი; 13. მუხლა ლილვის ყელეების სახეხი ჩარხი; 14. გადაბმულობის კარტერის საბაზისო ზედაპირების დასამუშავებელი უნივერსალური ჩარხი; 15. მუხლა ლილვის საბალანსო სტენდი; 16. უნივერსალური საბალანსო სტენდი; 17. ცილინდრების ბლოკის და მუხლა ლილვის საზეთი არხების გასაწმენდი დანადგარი; 18. მანაწილებელი ლილვის მილისების ჩასაწნეხი სტენდი; 19. სტელაჟი მანაწილებელი ლილვებისათვის; 20. მანაწილებელი ლილვის მუშტების სახეხი ჩარხი; 21. მანაწილებელი ლილვის მუშტების და ყელეების საპრიალებელი ჩარხი; 22. საზეინგლო და ზგა; 23. იარაღების კარადა; 24. სარქველების ზოდურას სახეხი ჩარხი; 25. სარქველების და ბუდეების მისახეხი ჩარხი; 26. ბარბაცას ზედა და ქვედა თავების გასახარხი ჩარხი; 27. მანაწილებელი ლილვის კბილანის ჩასაწნეხი სტენდი; 28. ვერტიკალურ მისახეხ-მისაღესი ჩარხი ბარბაცას ქვედა თავის ნახვრეტების დამუშავებისთვის; 29. კონსოლური ამწე; 30. ძრავის დეტალების მიმწოდებელი კონვეიერი.



ნახ. 5 გაღვანური უბნის დაგეგმარება

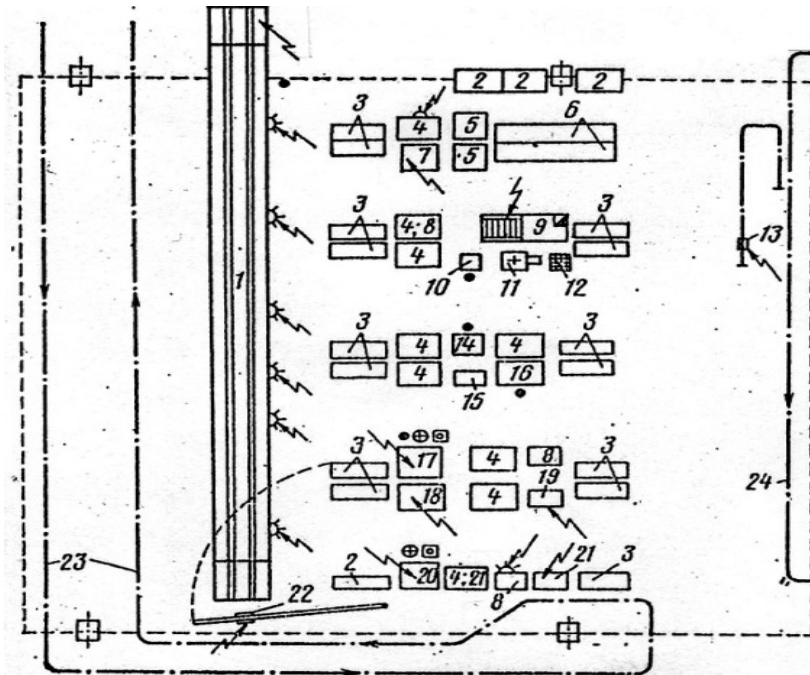
1,9,12. გამმართველი მოწყობილობა; 2. მოფოლადების აბაზანა; 3,4.ცივი და ცხელი წყლის აბაზანა დეტალების გასარეცხად ეველა პროცესის შემდეგ ქრომირების გარდა; 5. ნეიტრალიზაციის აბაზანა; 6. მაგიდა დეტალების ჩამოსაკიდად; 7. ანოდური მოწამვლის აბაზანა; 8. დეტალების სწრაფად მოფოლადების მაგიდა; 10. ელექტრული გაუცხიმოების აბაზანა; 11. სტელაჟი დეტალებისთვის; 13. მონიკელების აბაზანა; 14. მოხპიდუნებების აბაზანა; 15,16. ცივი და ცხელი წყლის აბაზანა დეტალების გასარეცხად ქრომირების შემდეგ; 17. ელექტროლიტის დასალეჟი აგზი; 18. მუავაგამძლე ტუმბო; 19. ოფისის მაგიდა; 20. ნიუარა; 21. აბაზანა ძველი ქრომის მოხაცილებლად; 22. მოქრომების აბაზანა; 23. ელექტროლიტის დამჭერი აბაზანა.





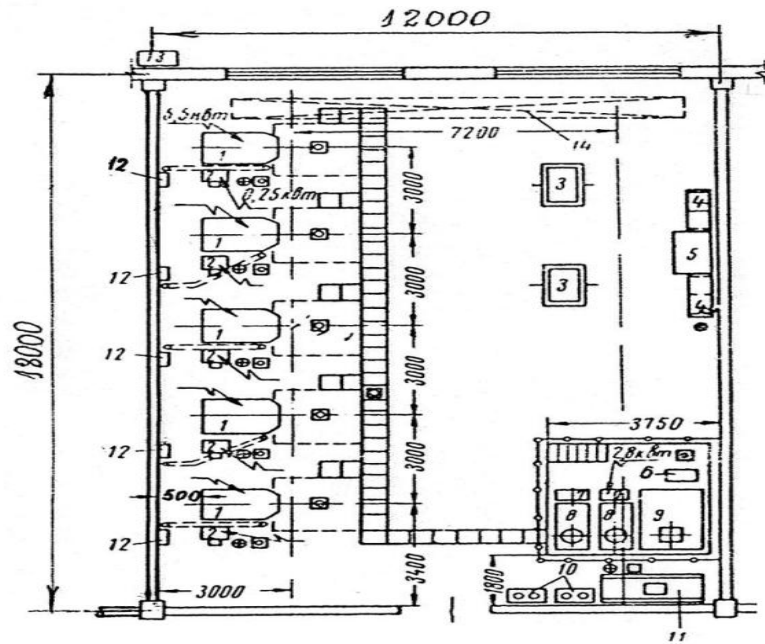
ნახ. 6 თერმული საამქროს დაგეგმარება

1. სტელაჟი დეტალებისთვის; 2. მ.ს.დ. წრობის დანადგარი; 3. საწრობი რუმელი; 4. კამერული ელექტროლუმელი; 5. მართვის დავა; 6. მართვის აბაზანა-დუმელი; 7. ელექტრული ზეთის აბაზანა; 8. ტყეის აბაზანა; 9. წელის აბაზანა; 10. ზეთის აბაზანა; 11. წელის აბაზანა თერმული დამუშავების შემდეგ ვარეცხვისთვის; 12. სახე-საპრიალებელი ხარხი; 13. სიხლის გასაზომი ხელსაწყო ბრინელით; 14. სიხლის გასაზომი ხელსაწყო როკელით.



ნახ. 7 ძრავის საგამოცდო სადგურის დაგეგმარება.

- 1. ძრავების ასაწობი ესტაკადა; 2. ოფისის მაგიდა; 3. სტელაჟი დეტალებისთვის; 4. საზეინკლო და ზეა; 5. სტელაჟი გამანაწილებელი ლიფტებისთვის; 6. თარიღიანი სტელაჟი; 7. ძრავის ზეთის ტუმბოსა და ფილტრის გამოსაცდელი უნივერსალური სტენდი; 8. პიდრავლიკური წნეხი; 9. საშრობი კარადა ზეთის ტუმბოს კორპუსის გასახურებლად; 10. დგუშის თითის ჩასასმელი მოწყობილობა; 11. სტელაჟი დგუშებისთვის; 12. სტელაჟი დგუშის თითებისთვის; 13. მონორელსი ელტელფერით; 14. დგუშ-პარბაცას ასაწობი სტენდი; 15. ბლოკის სახურავში სარკვევლების ჩასასმელი სტენდი; 16. ბლოკის სახურავის ასაწობი სტენდი; 17. წყლის ტუმბოს გამოსაცდელი სტენდი; 18. უხეშად მწმენდი ფილტრის გამოსაცდელი სტენდი; 19. საბურღი ჩარხი მაგიდაზე; 20. პნევმატიკური მოწყობილობის შესამოწმებელი სტენდი; 21. კომპრესორის ასაწობი სტენდი სადგარზე; 22. კონსოლური საბრუნე ამწე; 23,24. საკიდი კონვეიერი.



ნახ. 8 ძრავების საამწყობო უბნის დაგეგმარება

1. ელექტროსამუხრუჭე სტენდი ძრავის მიმუშავებისა და გამოცდისთვის;
2. სარეგულირებო რეოსტატი; 3. დეფექტების აღმოსაფხვრელი სტენდი; 4. სექციური სტელაჟი; 5. საზეინკლო დაზგა; 6. წყლის ტუმბო ელექტროძრავით;
7. ზეთის ტუმბო; 8. ზეთის ავზი; 9. წყლის ავზი (ქვედა); 10. ზეთის ფილტრი;
11. წყლის ავზი (ზედა); 12. ზეთის ხარჯის გასაზომი ხელსაწყო; 13. საწვავის გამანაწილებელი ავზი; 14. ელექტრული ერთეოჭიანი საკიდი ამწე.

### ლიტერატურა:

1. ო. გელაშვილი, ვ.ჯაჯანიძე ავტოსარემონტო საწარმოების ტექნოლოგიური გაპროექტება ტექნოლოგიური დაპროექტება“. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2004.
2. ედილაშვილი მ.გ. და სხვა ავტომობილების წარმოება და რემონტი, გამ. „განათლება“, თბილისი, 1975.
3. ქოჩიაშვილი ი.მ. და სხვა მეთოდური მითითებები საკურსოდა სადილო პროექტის შესასრულებლად ავტოსარემონტო საწარმოების დაპროექტებაში, გამ. თბილისი, 1990.
4. ედილაშვილი მ.გ., ცირეკიძე გ.გ. ავტოსარემონტო საწარმოთა დაპროექტების საფუძვლები, გამ. „განათლება“, თბილისი, 1980.
5. Хрулев А.Е. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей, М. Изд. „За рулем“, 1999 .
6. Титунин Б.А. Ремонт автомобилей Камаз, 2-ое изд. перероб. и доп., М. Изд. агропромиздат, 1991.

7. Митрохин Н.Н Проектирование авторемонтных предприятий, под редакцией Дехтеринского, М. МАДИ, 1988.
8. „Автомобильный справочник” М. Изд. „Машиностроение”, 2004.
9. „Краткий автомобильный справочник“ М. Изд. „Транспорт“, 1994.
10. Технологическое проектирование в авторемонтном производстве, М. МАДИ, 1893.
11. Дехтеринский А.В. и др. Проектирование авторемонтны предприятий, М. „Транспорт“, 1981.
12. Залатоцкий В.А. Волга ГАЗ-3110. Экспресс-ремонт. М. Цитадель. 2002ю
13. Беднарский В.В. "Организация капитального ремонта автомобилей", Изд. Феникс, 2005.
14. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей, Изд. "Академия", 2002.

შინაარსი

შესავალი----- 3

1. ავტოსარემონტო წარმოების ძირითადი ცნებები და დებულებები----- 8

1.1. ავტომობილის რემონტის ცნება და მისი სახეები ----- 8

1.2. ავტომობილის ფორმირებადი თვისებების კლასიფიკაცია----- 15

1.3. საიმედოობის ცნება და მისი მაჩვენებლების კავშირი ავტომობილის აღდგენილი დეტალების მუშაუნარიანობასთან ----- 17

1.4. ავტომობილის ცვეთის და დაძველების პროცესის დახასიათება ----- 22

1.5. ცვეთის სიდიდის განსაზღვრის ხერხები --- 25

1.6. დეტალების აღდგენის ხერხების კლასიფიკაცია ----- 28

1.7. საწარმოო ტექნოლოგიური პროცესები ---- 35

1.8. ტექნოლოგიური პროცესის სქემა და მისი დახასიათება ----- 41

2. ავტომობილის რემონტის ტექნოლოგიის საფუძვლები----- 46

2.1. რემონტის ტერმინები ----- 46

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.2.   | ავტომობილის სარემონტოდ მიღების<br>პირობები -----                                    | 49 |
| 2.3.   | ავტომობილის დაშლა. დაშლის სამუშა-<br>ოების მექანიზაცია-----                         | 51 |
| 2.4.   | დეტალების გარეცხვა და<br>გაუცხიმურება-----  | 55 |
| 2.5.   | გარეცხვის პროცესების ინტენსიფი-<br>კაციის ხერხები -----                             | 58 |
| 2.6.   | დეტალების დეფექტოსკოპია<br>(კონტროლი და დახარისხება)-----                           | 61 |
| 2.6.1. | დეტალების დეფექტების კლასიფიკაცია----   | 61 |
| 2.6.2. | დეფექტების გამოვლენის ხერხები-----  | 62 |
| 2.7.   | დეტალების აღდგენის ხერხები-----   | 68 |
| 2.7.1. | დეტალების აღდგენა დაწნევით-----   | 71 |
| 2.7.2. | დეტალების აღდგენა შედუღებით და<br>დადუღებით-----                                    | 73 |
| 2.7.3. | დეტალების აღდგენა მოლითონებით-----  | 81 |
| 2.7.4. | დეტალების აღდგენა ელექტრონაპერ-<br>წკლური დამუშავებით -----                         | 88 |
| 2.7.5. | დეტალების აღდგენა რჩილვით და<br>ანტიფრიქციული შენადნობების კვლავ-<br>ჩამოსხმით----- | 91 |
| 2.7.6. | დეტალების აღდგენა პლასტმასებით-----   | 96 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 2.8.   | კვანძების და დეტალების აწყობა -----                          | 101 |
| 2.8.1. | აგრეგატების მიმუშავება და გამოცდა -----                      | 105 |
| 2.9.   | ავტომობილის აწყობა -----                                     | 110 |
| 2.10.  | ავტომობილის გამოცდა და რეგული-<br>რება-----                  | 112 |
| 3.     | ძრავის რემონტის ტექნოლოგია-----                              | 115 |
| 3.1.   | ძრავის დაშლის ტექნოლოგია-----                                | 115 |
| 3.1.1. | ძრავის დაშლა-----  | 117 |
| 3.1.2. | ძრავის ცალკეული დეტალების და კვან-<br>ძების დაშლა -----      | 122 |
| 3.2.   | ძრავის დეტალების გარეცხვა -----                              | 126 |
| 3.3.   | ძრავის დეტალების დეფექტაცია -----                            | 132 |
| 3.3.1. | ძრავის ძირითადი დეტალების გაზომვის<br>ტექნოლოგია -----       | 134 |
| 3.3.2. | ძრავის დეტალებში ბზარების აღმოჩენა ---                       | 150 |
| 3.4.   | ძრავის რემონტის ხერხები და ძრავის<br>დეტალების აღდგენა-----  | 159 |
| 3.4.1. | საერთო მიდგომა დეტალების რემონ-<br>ტთან-----                 | 159 |
| 3.4.2. | ძრავისა და აგრეგატების დეტალების<br>ნახვრეტების რემონტი----- | 167 |
| 3.4.3. | ძრავის ლილვების რემონტი-----                                 | 175 |



|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3.5.   | მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმის დეტა-         |     |
|        | ლების რემონტი-----                        | 184 |
| 3.5.1. | ბარბაცას რემონტი-----                     | 185 |
| 3.5.2. | სრიალის საკისრების დამზადების და          |     |
|        | შერჩევის ტექნოლოგია-----                  | 189 |
| 3.6.   | ძრავის აწყობა-----                        |     |
| 4.1.   | ძრავების სარემონტო საწარმოების დაპ-       |     |
|        | როექტების საფუძვლები-----                 |     |
| 4.2.   | სარემონტო წარმოების ორგანიზაციის          |     |
|        | მეთოდები-----                             |     |
| 4.3.   | დაპროექტების სტადიები-----                |     |
| 4.4.   | ძრავის სარემონტო წარმოების სერიულობა..... |     |
| 4.5.   | ძრავის სარემონტო საწარმოს ტექნო-          |     |
|        | ლოგიური ანგარიში-----                     |     |
| 4.5.1. | საწარმოს მუშაობის რეჟიმი, წლიური და       |     |
|        | დღიური საწარმოო პროგრამის                 |     |
|        | განსახედვრა-----                          |     |
| 4.5.2. | ძრავების სარემონტო საწარმოს შრომა-        |     |
|        | ტეგადობის დადგენა-----                    |     |
| 4.6.   | ძრავების მიმღები განყოფილება-----         |     |
| 4.7.   | ძრავის გარეგან გამრეცხი განყოფილება--     |     |
| 4.8.   | სარემონტო ფონდის და მზა პროდუქციის        |     |
|        | საწყობი-----                              |     |

- 4.9. საწარმოო კორპუსის გაანგარიშება -----
- 4.10. სამარშრუტო საწყოები-----
- 4.11. საშუალო საწყოები -----
- 4.12. ძრავების საგამოცდო განყოფილება-----
- 4.13. დამხმარე საწარმოო საამქროები -----
- 4.13.1. მთავარი მექანიკოსის განყოფილება (მმგ)-
- 4.13.2. საიარაღო საამქრო -----
- 4.14. ენერგეტიკის გაანგარიშება -----
- 4.15. სასაწყობო მეურნეობა -----
- 4.15.1. მთავარი საწყოები -----
- 4.15.2. ნედლი მასალის საწყოები-----
- 4.15.3. კალციუმის კარბიდის, ნახშირმუცა გაზის  
და ჟანგბადის საწყოები-----
- 4.15.4. საწვავ-საცხები მასალების საწყოები-----  
დანართი-----  
ლიტერატურა-----

## იბეჭდება ავტორის მიერ წარმოდგენილი სახით

გადაეცა წარმობას 03.07.2009. ხელმოწერილია დასაბეჭდად  
09.07.2009. ქალაქის ზომა 60X84 1/16. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 13.  
ტირაჟი 100 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი,  
კოსტავას 77



Verba volant,  
scripta manent