

ზ. ფუტკარაძე  
რ. მარგალიტაძე

# ტრაქტორების კონსტრუქცია



ბათუმი  
2015

ზაური ფუტკარაძე, რომან მარგალიტაძე

### ტრაქტორების კონსტრუქცია

ნარმოდგენილი წიგნი საწყისი დონის ნაშრომია, რომლის  
მიზანია მკითხველს შეუქმნას ზოგადი წარმოდგენა  
საზღვარგარეთული ტრაქტორების და მისი ცალკეული  
აგრეგატების კონსტრუქციულ თავისებურებებზე, მათ მუშაობის  
პრინციპებზე და აგებულებებზე.

### რედაქტორი:

ელგუჯა შაფაქიძე – საქართველოს სოფლის მეურნეობის  
მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპოდენტი.  
საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი, ტექნიკის  
მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი.

### რეცენზეობი:

მერაბ მამულაძე – ბათუმის შოთა რუსთაველის  
სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი, ტექნიკის  
აკადემიური დოქტორი.

ფირუზა ვარშანიძე – ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო  
აკადემიის პროფესორი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი

წინამდებარე გამოცემაში გამოთქმული მოსაზრებები ავტორისეულია და არ გამოხატავსგაეროს განვითარების პროგრამის თვალსაზრისა.

სახელმძღვანელო შედგენილია გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) ხელშეწყობითა და დაფინანსებით (“ENPARD აჭარა – სოფლის მეურნეობის განვითარების მხარდაჭერა აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში”)

ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არცერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტოილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური) არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის ნერილობითი ნებართვის გარეშე.

In this publishing are stated author's opinions and is not expressed the views of the United Nations Development programme.

The textbook is made with assistance and financing of the United Nations Development Program (UNDP). (ENPARD Ajara – the support of the agriculture development in Ajaria AutonomousRepuclib").

All rights are defended. Not any part of this book can not be used in any form (the text, photoillustration or others) and in any way (electronic or mechanical) without the written permission of the publisher.

Z. Futkaradze, R. Margalitadze

## **CONSTRUCTION OF TRACTORS**

In Georgia the tractor park increases, fills and develops yearly. The old soviet tractors are replaced with new ones produced by the leadig tractor manufacturing companies.

Tractor is comlicated machine, so each new generation needs more qualified services and supreme class of technicians and machine operators.

The book “Construction of Tractors”-represents initial level work, which aims to represent general information about foreign tractors and characteristics of the separate aggregates constructions, principles and construction of their work. Dispite of book’s small volume there is not discussed issues that are connected to separate knots, system detail analysis and calculation issues. We framed only unit of technical characteristics that where represented by different authors in periodic publications.

The work is interesting for the agricultural specialists, farmers, industrial authorities, managers and other technical employers that are connected with the modern tractor exploitation and are interested in deepening the knowledge in this field. Such book is useful for the teachers and student of the agrarian institutes and specialized agro-engineering universities.

## შესავალი

თანამედროვე სოფლის მეურნეობაში ტრაქტორი წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე მთავარ მანქანას, რომელთა ნაირსახეობა, დიზაინი და ტექნიკური მახასიათებელი სწრაფად ვითარდება. მუდმივად ინერგება ახალი ტექნიკური გადაწყვეტილებები, რომლებიც ახლო მომავალში კიდევ უფრო ეფექტური და პროდუქტული გახდება.

საქართველოში სატრაქტორო პარკი ყოველწლიურად იზრდება, და ვითარდება. ძველი საბჭოური დროის ტრაქტორების ადგილს თანდათანობით იკავებს ახალი, მსოფლიოს მონინავე ტრაქტორების მწარმოებელი კომპანიების პროდუქცია.

ტრაქტორი – რთული მანქანაა, ამიტომ მისი ყოველი ახალი თაობა საჭიროებს უფრო მაღალ კვალიფიციურ მომსახურეობას და მაღალი კლასის ტექნიკოს-მექანიზატორების მომზადებას.

წიგნი „სასოფლო-სამეურნეო ტრაქტორები“ – სამყისი დონის ნაშრომია, რომლის მიზანია მკითხველს შეუქმნას ზოგადი წარმოდგენა საზღვარგარეთული ტრაქტორების და მისი ცალკეული აგრეგატების კონსტრუქციულ თავისებურებებზე, მათ მუშაობის პრინციპებზე და აგებულებებზე. მცირე მოცულობის გამო, წიგნში ვერ მოხერხდა ისეთი საკითხების განხილვა, რომელიც ეხება ცალკეული კვანძებისა და სისტემების დეტალური ანალიზისა და გაანგარიშებების საკითხებს და შემოვიფარგლეთ მხოლოდ იმ ახალი ტექნიკური საკითხების გაერთიანებით, რომლებიც ადრე სხვადასხვა ავტორებისმიერ პერიოდულ პუბლიკაციებში იყო წარმოდგენილი.

ნაშრომი დააინტერესებს სოფლის მეურნეობის იმ სპეციალისტებს, ფერმერებს, სანარმოთა ხელმძღვანელებს, მენეჯერებს და სხვა ტექნიკურ მუშაკებს, რომლებსაც შეხება აქვთ თანამედროვე ტრაქტორების ექსპლუატაციასთან და ცდილობენ ამ სფეროში ცოდნის გაღრმავებას. ასევე წიგნი სასარგებლო იქნება უნივერსიტეტის აგროინჟინერიის სპეციალობისა და აგრარული სასწავლებლების სტუდენტებისათვის და პედაგოგებისათვის.

ვინადან ტექნიკური ევოლუცია მიმდინარებს გაცილებით სწრაფად, ვიდრე მისი პუბლიკაცია, ამიტომ ავტორები მოხარულნი იქნებიან თუ დაინტერესებული მკითხველიდან მიიღებენ შენიშვნებს, საჭირო რეკომენდაციებს და რჩევებს ელექტრონული

ფოსტით z.phutkaradze@mov.ge, roman\_margalitadze@yahoo.com, ნაშრომის მომავალი გამოცემისათვის.

ავტორები მადლობელიარედაქტორის ელგუჯა შაფაქიძის – საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი და რეცენზეტების მერაბ მამულაძის- ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი და ფირუზა ვარშანიძის – ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემიის პროფესორი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი რომლებმაც სათანადო სამსახური გაუწია ნაშრომის არსებული სახით მომზადებას.

**ავტორები**

# ტრაქტორების კლასიფიკაცია 1

ტრაქტორები იყოფიან: 1. სავალი ნაწილის; 2. წონისა და სიმძლავრის; 3. ჩარჩოს აგებულების და 4. დანიშნულების მიხედვით.

**სავალი ნაწილების** მიხედვით ტრაქტორები იყოფიან თვლიან, მუხლუხა და კომბინირებულ ტრაქტორებად.

თვლიანს განეკუთვნება ტრაქტორები, რომელთაც მიმართველი (წინა) და ამძრავი (უკანა) მექანიზმი წარმოადგენს თვლებს რეზინის საბურავებით. მიუხედავად, მათი შედარებით კონსტრუქციული სიმარტივისა, ისინი ხასიათდებიან ნიადაგის ზედაპირზე დიდი კუთრი ზემოქმედებით და ზოგიერთ შემთხვევაში მაღალი ბუქსაობის კოეფიციენტით.

მუხლუხა ტრაქტორებს განეკუთვნებიან ტრაქტორები, რომელთა სავალი ნაწილები (მიმმართველი და ამძრავი) შეერულია ერთ მთლიან ფოლადის (ან რეზინის) სახსრულ გარსაცმში. კონსტრუქციულად ის რთული აგებულებისაა, მაგრამ ხასიათდება მაღალი გამავლობით, მცირე ბუქსაობის კოეფიციენტით და ნიადაგზე ნაკლები დაწლოლით. მოდიფიკაციის მიხედვით განასხვავებენ: ჩვეულებრივ (ვიწრო ვიწრო მოდების მუხლუხა) და ჭაბიანი ნიადაგებისათვის ფართო მოდების) კომბინირებული ტრაქტორებს განეკუთვნებიან ისეთი ტრაქტორები, რომელთა მიმართველი სავალი ნაწილი წარმოადგენს რეზინის საბურავებიან თვლებს, ხოლო ამძრავი ნაწილის ფუნქციას ასრულებს ფოლადის სახსრული გარსაცმი (მუხლუხა).

**წონისა და სიმძლავრის** მიხედვით ტრაქტორები იყოფიან 4 ჯგუფად: პირველ ჯგუფში შედის 0,3 ტ.-მდე წონის ტრაქტორები, რომელებიც თავიანთი მცირე სიმძლავრისა და მოცულობის გამო გამოიყენებიან მცირე კონტურიან საბალე-საბოსტნე მეურნეობებში.

მეორე ჯგუფში გაერთიანებულია ის ტრაქტორები, რომელთა წონა არ აღემატება 5 ტონას. ისინი ხასიათდებიან საშუალო სიმძლავრით. მათი სამუშაო არეალის დანიშნულებას წარმოადგენს ერთწლიან და მრავალწლიან კულტურებში მოვლა-მოყვანასა და ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული სამუშაოების შესრულება.

მესამე ჯგუფს განეკუთვნებიან ყველა სახის ის ტრაქტორები, რომელთა კონსტრუქციული წონა არ აღემატება 12 ტონას. ისინი ხასიათდებიან მაღალი სიმძლავრით, მათი გამოყენება ძირითა-

დად ხდება დიდი მოცულობის სამუშაობის შესრულებისას და სხვადასხვა სახის სასოფლო-სამეურნეო იარაღებთან აგრეგატ-ინებისას.

მეოთხე ჯგუფში გაერთიანებულია ტრაქტორები, რომელთა კონსტრუქციული წონა 12 ტონაზე მეტია. ხასიათდებიან ზემაღლი სიმძლავრით და განკუთვნილი არიან სპეციალიზებული ქსამუშაოების შესასრულებლად.

**ჩარჩოს აგებულების მიხედვით არჩევენ:** ა) ჩარჩოიან ტრაქტორებს, რომელთა ჩარჩო ნარმოადგენს დამოქლონებულ, შედუღებულ ან ჩამოსხმულ მთლიან ნაწილს, რომელზეც მაგრდება დანარჩენი ნაწილები და რომელთა მოხსნა, დემონტაჟი და მონტაჟი შედარებით ადვილად წარმოებს. ბ) უჩარჩო ტრაქტორებს, რომელთა ნარმოიქმნება ცალკეული აგრეგატების შეერთებით. გ) ნახევრად ჩარჩოიან ტრაქტორებს, სადაც ტრაქტორის ჩონჩხედი შედგება უკანა ხიდის კარტერისა და ორი შველერისაგან, რომლებიც წინა ნაწილში ერთმანეთთან შეერთებულია განივათი. ამ შველერებზე მაგრდება ტრაქტორის ძრავა, გადაცემათა კოლოფი და სხვა.

**დანიშნულების მიხედვით ტრაქტორები იყოფიან სამ ძირითად კლასად:**

- საერთო;
- უნივერსალური;
- სპეციალური.

**საერთო დანიშნულების ტრაქტორების დამახასიათებელი თავისებურებაა მოძრაობის დაბალი სიჩქარე (2,5-8 კმ/სთ), სიმძლავრე 30-70 კვტ, ძალამრთმევი ლილვის შედარებით მცირებულნთა რიცხვი (650-1500 ბრ/წთ) და სხვა. ასეთი ტიპის ტრაქტორები გამოიყენებიან ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების რთული ტექნოლოგიური პერაციების შესრულებისათვის: ნიადაგის თესვისწინა დამუშავების, თესვის, სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოვლა-მოყვანისა და სხვა ოპერაციებისთვის. საერთო დანიშნულების ტრაქტორებს განეკუთვნება ისეთი მაღალი სიმძლავრის ჯგუფები, როგორიცაა **“Case IH Magnum, Steiger, Fendt 900 VarioTMS, 8030 (8R)** და **9030** სერიის „John Deere“, **8600** სერიის „Massey Ferguson“, **T8000** და **T9000** სერიის **New Holland**, **S** სერიის „John Deere“. ასევე მუხლუხა ტრაქტორები **MT700C**, **MT800C Challenger**, **9030T** სერიის „John Deere“. და სხვა.**

**უნივერსალური თვითმავალი შასები,** რომლებზედაც დაყ-

ენებულია 10-30კვტ სიმძლავრის ძრავები (0,6-0,9 ტონაშის კლასი), ძირითადად გათვალისწინებულია საკიდი იარაღების ფართო კომპლექსით მუშაობისათვის და სატრანსპორტო მიზნებისათვის. ასეთ შასებზე ძრავა და ძალური გადაცემა განთავსებულია უკან, ხოლო წინა-თავისუფალი სივრცე იარაღების დასაკიდებლად. ჩარჩოს ტიპისა და დაკიდების პრინციპის მიხედვით უნივერსალური, თვითმავალი შასები იყოფა: ერთ ან ორღერძიან შასებად. ერთძელიან შასს აქვს ცენტრალური ძელი-კოჭი, რომელიც წინ და უკან დაყრდნობილია ბალანსურ ხიდზე. მუშა მანქანებს ათავსებენ კოჭის ქვეშ და დაყრდნობილია ბალანსურ ხიდზე. მუშა მანქანებს ათავსებენ კოჭის ქვეშ და ჰერიდებენ მასზე მიმაგრებულ განივ ძელს. ორძელიან შასს გააჩნია ორი გრძივი ძელი სამონტაჟო ნახვრეტებით და შეერთებულია წინა ნაწილში განივათი. ასეთი ტრაქტორების მოძრაობის სიჩქარე და სიმძლავრე შეიძლება ფართო ზღვრებში მერყეობდეს. მაგალითად: **Agotron** სერიის „**Deutz-Fahr**“ სერიის ტრაქტორები **JX/JXU, CS, X/MC, MXM** სერიის **Maxxum, Puma, CVX** სერიის **«Case IH», «Claas». 5000 (5R), 6030, 6030 Premium, 7030 Premium, 7030** სერიის **«John Deere»**. **«New Holland»** სერიის **T6000, T7000 A, N, T** სერიის **«Valtra»** და სხვა.

**სპეციალური ტრაქტორები**, რომლებიც აღჭურვილი არიან დამატებითი მოწყობილობებით (ბულდოზერი, სამელიორაციო და გეოსაძიებო დანადგარები და სხვა). ზოგჯერ სპეციალური ტრაქტორები წარმოადგენს საერთო დანიშნულების ტრაქტორების სახეცვლილებას. ასეთებია: **JCB Fastrac** ზოგიერთი მოდელები, **«Claas Fructis / Nectis», «Fendt 200 V / F / P, გეოსაძიებო დანიშნულების New Holland»** სერიის **T4000** და **TD5000** ტრაქტორები და სხვა.

აღნიშნული ტრაქტორები განკუთვნილია ნომინალურ წევით დატვირთვაზე მუშაობისას, ის უახლოვდება ტრაქტორის მაქსიმალურ სიმძლავრეს, რომელიც საჭიროა როგორც რელიეფურ პირობებში სამუშაოდ და ტენიან ნიადაგებზე ბუქსაობის პროცესის გადალახვისათვის (თვლიანი ტრაქტორებისათვის 16%, მუხლუხას-თვის – 5%).

სასოფლო – სამეურნეო სამუშაოების შესრულების თავისებურებებიდან გამომდინარე კერძოდ, სეზონურობისა და დასამუშავებელი ფართობის მოცულობის მიხედვით, ტრაქტორთა კონსტრუქციებს წაყენებული აქვთ შემდეგი მოთხოვნები:

- მისაბმელი და საკიდი მექანიზმების სწრაფად შეცვლის შესაძლებლობა;

- სხვადასხვა საკიდი მანქანა-იარაღებით მუშაობის დროს სხ-

## ტრაქტორების კლასიფიკაცია

ვადასხვა სიჩქარით გადაადგილების და მუშაობის შესაძლებლობა;

- სხვადასხვა მოდელის ტრაქტორებთან და საკიდ მანქანებთან დაკიდების უნიფიკაციის აუცილებლობა;

- საველე პირობებში ტექნიკური მომსახურეობის და რემონტის შესაძლებლობა.

გამომდინარე აქედან, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ტრაქტორების კონსტრუქციებში გათვალისწინებულია:

- ძრავები გაზრდილი ბრუნთა რიცხვით;

- მრავალსაფეხურიანი გადაცემათა კოლოფი;

- სვლისშემანელებლის დაყენების შესაძლებლობა ;

- უნიფიცირებული უკანა საკიდი მექანიზმი.

რუსული წარმოების სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ტრაქტურები, კავკზე მოსული ძალის (ტონა-ძალის) მიხედვით, იყოფა შემდეგ ძირითად კლასებად:

- 0,2 ტონა (2 კნ) ძრავის სიმძლავრით 20 ც.ძ-მდე (მაგალითად MT3-082);

- 0,6 ტონა (6 კნ) ძრავის სიმძლავრით 20-24 ც.ძ (მაგ. T-30A-80);

- 0,9 ტონა (9 კნ) ძრავის სიმძლავრით 40-50 ც.ძ (მაგ. ЛТЗ-55 / 55А,Т-40 );

- 1,4 ტონა (14 კნ) ძრავის სიმძლავრით 60-80 ც.ძ (მაგ. MT3-1021/1025);

- 2 ტონა (20 კნ) ძრავის სიმძლავრით 60-150 ც.ძ (მაგ. MT3-1221);

- 3 ტონა (30 კნ) ძრავის სიმძლავრით 90-150 ც.ძ (მაგ. T-150K);

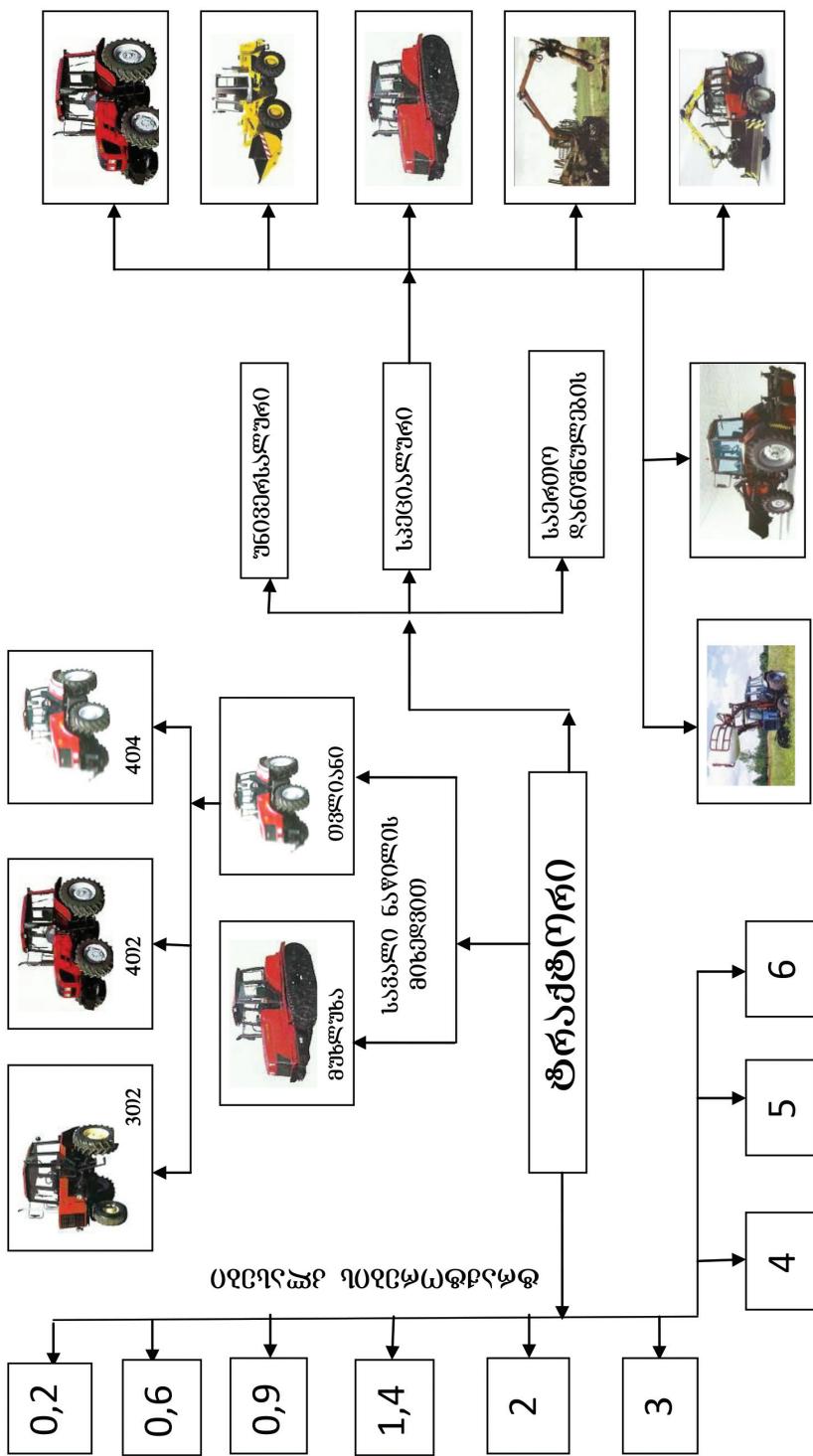
- 4 ტონა (40 კნ) ძრავის სიმძლავრით 130-165 ც.ძ (მაგ. T-402A);

- 5 ტონა (50 კნ) ძრავის სიმძლავრით 220-300 ც.ძ (მაგ. T-701M);

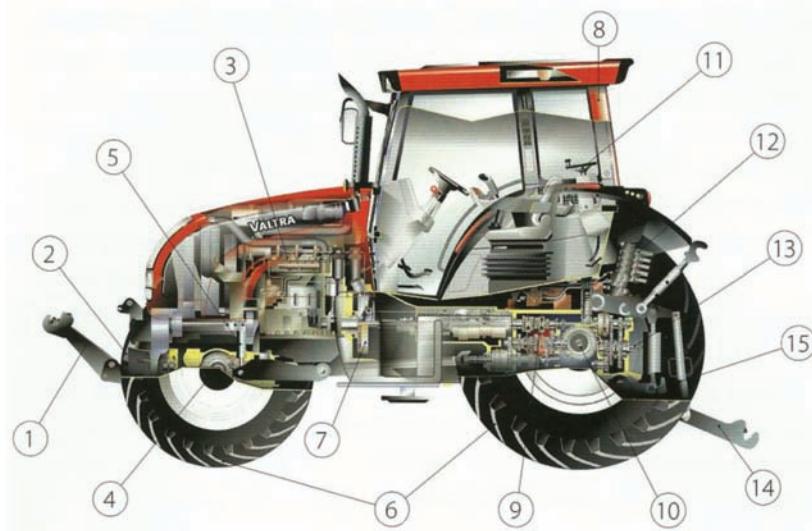
- 6 ტონა (60 კნ) ძრავის სიმძლავრით 130-165 ც.ძ (მაგ. T-170M );

წარმოდგენილი კლასიფიკაციის 2-9 კნ კლასის ტრაქტორები წარმოადგენს თვლიან ტრაქტორებს. 14-20 კნ კლასის – უნივერსალურ-თვლიანს, ხოლო 30-60 კნ კლასის – მძიმე თვლიან და მუხლუხა ტრაქტორებს.

ევროპაში და ამერიკის შეერთებულ შტატებში წარმოებული ტრაქტორების დაყოფა ძირითადად ხდება ძრავის სიმძლავრისა და ტრაქტორის კონსტრუქციული თავისებურებების სინთეზის მიხედვით. მაგალითად ტრაქტორიები 25-105 ც.ძ სიმძლავრით ითვლება



ნახ. 1.1 სამოწლო-საშეულო ტერიტორიას და გარემონტირებულ ტერიტორიას



ნახ. 1.2 “Claas Xerion”-ის მაღალი სიმძლავრის ჩარჩოიანი ტრაქტორი (80 კნ)

1. წინა ელექტრო-ჰიდრაულიკური ამწე მექანიზმი

2. წინა ძალამრთმევი ლილვი

3. ძრავი

4. წინა ამძრავი

5. წინა ლერძის დაკიდება

6. ამძრავი

7. ქურო (დამოკიდებული მოდელზე)

8. კაბინა

9. სიჩქარეთა კოლოფი

10. უკანა ამძრავი

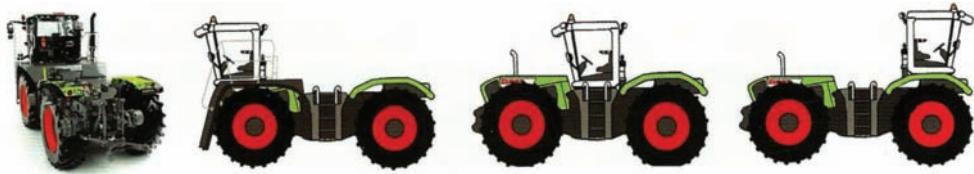
11. მართვის რევერსიული სისტემა

12. ჰიდრაულიკური სისტემის შიგა შეერთება

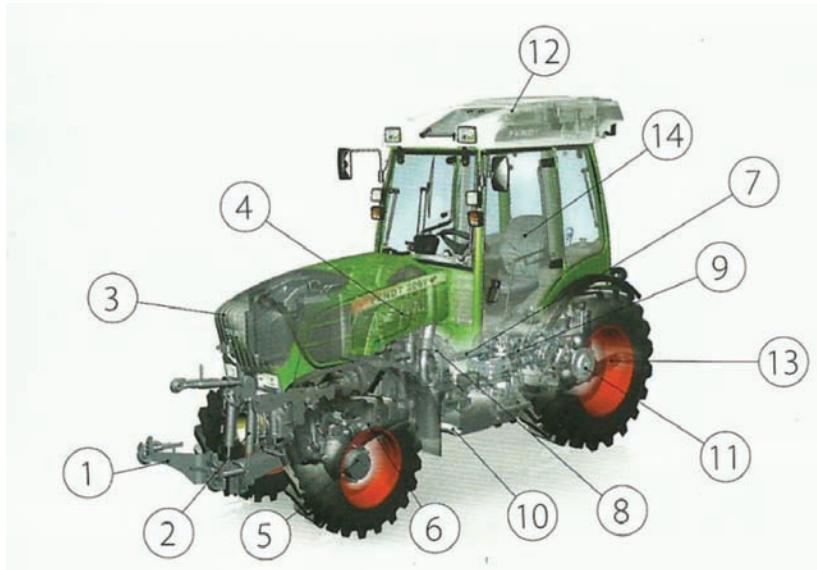
13. უკანა ძალამრთმევი ლილვი

14. უკანა ელექტრო-ჰიდრაულიკური ამწე მექანიზმი

15. პოზიცირების ქურო

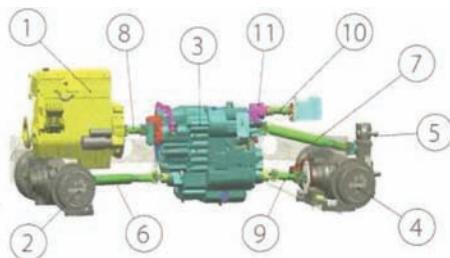


ნახ. 1.3 მაღალი სიმძლავრის (8 ტ/80კნ), სპეციალური დანიშნულების  
“Claas Xerion” კლასის ტრაქტორები



ნახ. 1.4 დაბალი სიმძლავრის კლასის უჩარჩო,  
სპეციალური დანიშნულების “Fendt 200 Vario V”  
ტრაქტორის ძირითადი კვანძები:

1. წინა ელექტრო-ჰიდრაულიკური ამზე	9. სიჩქარეთა კოლოფი
2. წინა ძალამრთმევი ლილვი	10. გამომშვები მილგამყვანი
3. საწვავის ავზი	11. უკანა ამძრავი
4. ძრავი	12. კონდიციონერი
5. წინა ამძრავი	13. ელექტრო-ჰიდრაულიკური ამზე
6. წინა ღერძის დაკიდება	14. მექანიზატორის სავარძელი ამორტიზაციის პნევმატური სისტემით
7. პირველადი ღერძი	
8 . მქნევარა მაყუჩით	



ნახ. 1.5 “Claas Xerion” –ის მაღალი სიმძლავრის  
ტრაქტორის ძირითადი კვანძები

1. დრავი

2. წინა ამძრავი

3. სიჩქარეთა კოლოფი

4. უკანა ამძრავი

5. უკანა ძალამრთმევი ლილვი

6, 7, 8, 9 კარდანული დერძები

10. დამაკავშირებელი დერძი

11. ტუმბოს ჰიდრაულური ამძრავი



ნახ. 1.6 სახსრული, ადვილად მანევრირებადი მაღალი  
სიმძლავრის ტრაქტორი (“ნიილერ / « Ver-satile 435 »)



ნახ. 1.7 „Crawler”-ის კლასის  
მაღალი სიმძლავრის  
ორლერდიანი ტრაქტორი.  
წინა ლერძი Challenger MT700B,  
უკანა Challenger MT700B

ნახ. 1.8 6WD სერიის „Fendt  
Vario TriSix” ტრაქტორი  
ორმხვრივი მოქმედების.  
ტრაქტორი გერმანიაში  
გამოფენაზე აჩვენეს  
2007 წელს



ნახ. 1.9 ოთხლერდიანი 8WD  
სერიის ტრაქტორი «Deutz-  
Fahr AgroXXL. ტრაქტორი  
გერმანიაში გამოფენაზე  
აჩვენეს 2009 წელს

ნახ. 1.10 მაღალი სიმძლავრის  
ტრაქტორი „Dآიმლერ“-ის  
ტურბო დიზელის ძრავით



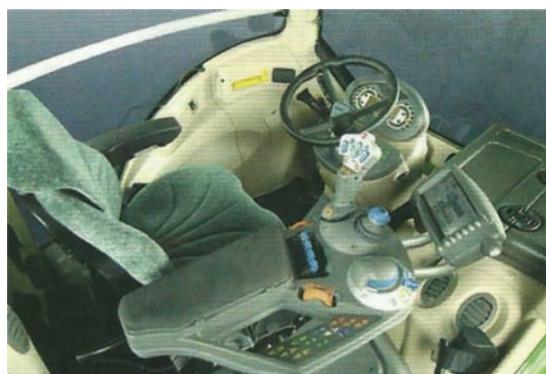
ნახ. 1.11 საშუალო სიმძლავრის  
XM სერიის სპეციალური  
დანიშნულების ტრაქტორი  
Vალტრა



ნახ. 1.12 უნივერსალური დამტვირთავ-დასაცლელი ტრაქტორები  
გარცხივ-მაღალი სიმძლავრის ტრაქტორი „Fენდტ“ “მარჯვნივ  
– საშუალო სიმძლავრის 6000 სერიის ტრაქტორი „Vალტრა“  
ფრონტალური დამტვირთავით



ნახ. 1.13 საშუალო სიმძლავრის „ვალტრა“ სერიის ტრაქტორის  
რევერსიული სამართავი კაბინა



ნახ. 1.14 საშუალო სიმძლავრის „Fendt 9000Vario“ სერიის  
ტრაქტორის რევერსიული სამართავი კაბინა

## დიზელისძრავა

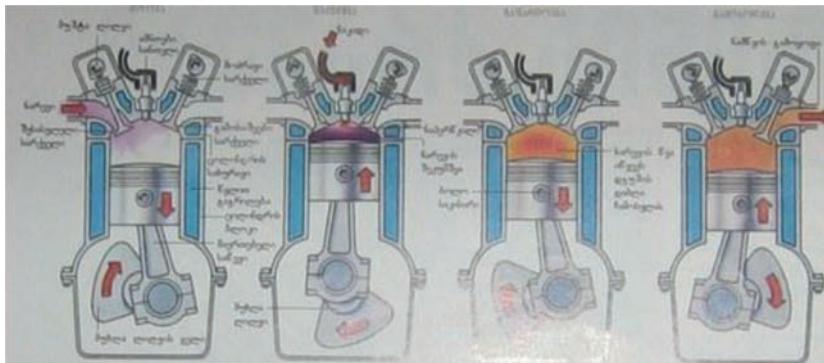
2

### 2.1. შიგაწვისძრავებისმუშაობისპრინციპი

თანამედროვე სითბური ძრავიდან ყველაზე გავრცელებულია შიგაწვისძრავა. შიგაწვისძრავა გამოიყენება: ავიაციაში, თბომავ-ლებში, ავტომობილებში, ტრაქტორებსა და სამდინარო და საზღვაო გემებში.

პირველი შიგაწვისძრავას 1860 წელს გერმანელმა ინჟინერმა რ. დიზელმა კიდევ უფრო სრულყოფილი სახე მისცა და მას შემდგომ “დიზელისძრავა” უწოდა. შიგაწვისძრავაში საწვავი იწვის უშუალოდ ცილინდრში. სწორედ აქედან წარმოიქმნება მისი სახელწოდება. შიგაწვისძრავას შეუძლია იმუშაოს თხევადი ან აირადი საწვავით.

განვიხილოთ ავტომობილის ბენზინით მომუშავე ოთხტაქტიანი ძრავას აგებულება და მოქმედება. ავტომობილის ძრავას ხშირად ოთხი ცილინდრი აქვს, რომელშიც ყოველ მომენტში სხვადასხვა ტაქტი მიმდინარეობს. (ნახ. 1)



ნახ. 2.1 შიგაწვისძრავას მუშაობის პრინციპი

ტაქტი ოთხი მოძრაობისგან შედგება, ცილინდრში დგუში ორჯერ ჩადის და ორჯერ ამოდის. ცილინდრიანი ბენზინის ძრავის უმარტივესი ტიპი, რომელიც

მსუბუქ ავტომანქანებში და ბევრ სხვა ტიპის მოტოციკლშიც გამოიყენება ორტაქტიანია. ყოველი დგუშისთვის მოქმედების ციკლი ორი ეტაპისაგან შედგება. დგუში, თავდაპირველად, ცილინდრს ამოძრავებს საწვავის შესაკუმშად. წვისათვის კამერას საწვავთან ერთად აწვდის ჰაერს, რომელიც 21% ჯანგბადს შეიცავს. ნარევის უმცირესი ნანილაკები თანაბრად უნდა გადანაწილდეს, რაც საწვავის წმინდა გამოფრქვევით და ძრავაში შემავალი ჰაერის გრიგალური მოძრაობით მიიღწევა. მაღალი ძაბვით წარმოქმნილი ნაპერნკალი შეკუმშულ მინარევს ანთებს, ხოლო ფეთქებადი აირი დგუშს ცილინდრის დაბლანევს. მეორეეტაპი დგუშისაწევის შემდეგ ისევ მეორდება. ორტაქტიან ძრავაში ერთი მუშა ციკლი დგუშის ორი სვლის ანუ მუხლა ლილვის ერთი შემობრუნებით სრულდება. დგუშის წინსვლა—უკუსვლით მოძრაობის დროს კამერის მოცემულობა პერიოდულად იცვლება. ძრავაში ყველა პროცესი პერიოდულად და თანამიმდევრულად მეორდება.

მრუდმხარა მექანიზმი დგუშის წინსვლ—უკუქცევითი მოძრაობას ლილვის ბრუნვით მოძრაობა დგარდაქმნის. არსებობს, ასევე, ისეთი კონსტრუქციის ძრავები, რომლებშიც დგუშის უკუქცევით წინსვლითი მოძრაობის ენერგიას ლილვის ბრუნვით მოძრაობად გარდაქმნის გარეშე იყენებენ (მაგალითად, თავისუფალდგუშიანი გენერატორი, პირდაპირ მოქმედი ტუმბო და სხვა).

ორტაქტიანი ძრავების დამზადება შედარებით იაფი ჯდება, მაგრამ მათი მუშაობა არაეფექტურია, რადგან უფრო დიდ ძრავებზე მეტი მოთხოვნილებაა.

დიზელის საწვავი, ძირითადად დიდ ავტომობილებსა და თბო-მავლებში გამოიყენება. დიზელის ძრავა ბენზინის ძრავას მსგავსად მუშაობს, იმ განსხვავებით, რომ პირველ საფეხურზე ცილინდრში მხოლოდ ჰაერი შეიწოვება. მეორე საფეხურზე ეს ჰაერი იკუმშება და ძლიერ ცხელდება. მესამე საფეხურზე ცილინდრში დიზელის საწვავი შეიფრქვევა. ამ დროს ცილინდრში ისეთი მაღალი ტემპერატურაა, რომ საწვავის აალებისათვის ნაპერნკალი საჭირო აღარ არის.

დიზელის ძრავის ისტორია 1892 წლიდან იწყება, როდესაც Rudolf Diesel-მა შექმნა დიზელის ძრავის პატენტი. დიზელის ძრავის შექმნის იდეა მას შემდეგ გაუჩნდა, როცა ორთქლისა და ბენზინის ძრავები არაეფექტურ ძრავებად მიიჩნიეს. ამ ტიპის ძრავების დახვენამდე ის ძირითადად სატვირთო ავტომობილებში გამოიყენებოდა. მას

ახასიათებდა შავი გამონაბოლქვი და იყო შედარებით ხმაურიანი, მაგრამ ეს ძრავები თანდათანობით ძალიან დაიხვენა (ნახ. 2.2).

თეორიულად დიზელისა და ბენზინის ძრავები ერთნაირია: ორივე შიდა წვის ძრავია, რომლის პრინციპია საწვავის ქიმიური



ნახ. 2.2 დიზელის თანამედროვე ძრავა

ენერგიის მექანიკურ ენერგიად გარდაქმნა. მექანიკური ენერგია კი ამოძრავებს ცილინდრში მოთავსებულ დგუშებს ზემოთ და ქვემოთ, დგუშები კი დაკავშირებულია მუხლა ლილვთან და იქმნება ბრუნვითი მოძრაობა, რაც საბოლოოდ მანქანის ბორბლების მოძრაობას განაპირობებს. ორივე ძრავის შემთხვევაში ენერგიის გარდაქმნა ხდება მცირე აფეთქებებით, რომელიც ცილინდრში ხდება. განსხვავება კი იმაშია, რომ ბენზინი ცილინდრში ხვდება ჰაერთან შეზავებული და შემდეგ ნაპერნკლის საშუალებით ფეთქდება, ხოლო დიზელის ძრავში ცილინდრში პირველ რიგში ჰაერი განიცდის შეკუმშვას და შემდეგ საწვავი ხვდება ცილინდრში. შეკუმშვის შედეგად გახურებული ჰაერი კი იწვევს საწვავის აფეთქებას.

Rudolf Diesel-მა გამოთვლებისას თეორიულად დაამტკიცა, რომ საწვავი ნარევის მაღალი კუმშვადობა განაპირობებს მაღალ

ეფექტურობასა და მეტსიმლავრეს. როდესაც დგუში კუმშავს ჰაერს, ჰაერი კონცენტრირდება, მისინარევი კი დიზელთან, რომელსაც დიდი ენერგია გააჩნია, იძლევა შესანიშნავ შედეგს. უფრო დაწვრილებით რომ ვთქვათ, ჰაერის მოლეკულები შეკუმშვისას ძალიან ახლოსაა ერთმანეთთან, რაც გაცილებით უკეთეს შესაძლებლობას აძლევს საწვავს რეაქციაში შევიდეს უანგბადის იმდენ მოლეკულასთან, რამდენთანაც შესაძლებელია. გამოთვლების შედეგად ბენზინის შემთხვევაში კუმშვისას ფარდობა შეადგენს 8:1-დან 12:1-მდე, მაშინ როცა დიზელის ძრავის შემთხვევაში 14:1-დან 25:1-მდე. დიზელის საწვავი, ისევე როგორც ბენზინი გამოიყენება 4 ტაქტიან ძრავებში:

– შე ე შ ვ ე ბ ა: შემშვები სარქველი იხსნება, ცილინდრში შედის ჰაერი და დგუში ჩადის ქვემოთ.

– შე ე კ უ მ შ ვ ა: დგუში ამოდის ზემოთ და კუმშავს ჰაერს.

– ა ფ ე თ ქ ე ბ ა: დგუშის ამოსვლასთან ერთად ცილინდრში შემოდის საწვავი,

ფეთქდება და აბრუნებს დგუშს ქვემოთ.

– გ ა შ ვ ე ბ ა: დგუში ამოდის ზემოთ, ანვება გამონაბოლქვს და გამოდევნის მასგამშვები სარქველიდან.

ყველაზე დიდი სხვაობა ბენზინსა და დიზელის ძრავებში არის საწვავის შემცვებების პროცესი. ბენზინის ძრავები კარბურატორი ახდენს ჰაერისა და საწვავის შეზავებას, რის შემდევ ცილინდრში შედის უკვე შეზავებული ჰაერი და საწვავი, რაც ძრავს უზღუდავს კუმშვის კოეფიციენტს და თუ ჰაერის კონცენტრაცია ზედმეტად მოხდა, მაშინ აფეთქება ინვევს დეტონაციას, რაც თავის მხრივ ინვევს ძრავის გადახურებას და შესაძლოა დააზიანოს კიდეც. დიზელის ძრავები მუშაობს პირდაპირი შესხურების პრინციპით. ზოგიერთი დიზელის ძრავები ნარმოიქმნება წვის პრობლემა, რის გამოც უკეთდება სპეციალურ შემშვები სარქველი ან დამატებით კამერა, რომ მოხდეს ჰაერის ცირკულაცია წვის კამერაში და გაუმჯობესდეს ფეთქებადობა წვის პროცესში. თანამედროვე დიზელის ძრავებში ასევე დამატებით გამოიყენება სიმხურვალის გამომყოფი (glow plug), რადგან როცა ძრავი ცივია, შესაძლოა ჰაერის ტემპერატურამ თავიდანვე ვერ მიაღწიოს იმ ნიშნულს, რაც საწვავის აფეთქებას გამოიწვევს. ეს არის ელექტრონულად გახურებადი სადენი, რომელიც აცხელებს წვის კამერას და ხელს უწყობს ჰაერს თავიდანვე მიაღწიოს საწვავის

ასაფეთქებლად საჭირო ტემპერატურას. ამჟამად ისინი მცირე ძრავებში გამოიყენება, რომელთაც არ აქვთ ECM (engine control module), რაც საშუალებას იძლევა კომპიუტერის მეშვეობით გაკონტროლდეს წვის კამერის ტემპერატურა.

## 2.2 დიზელისძრავი

დ ი ზ ე ლ ი ს ძ რ ა ვ ა – ეს არის ძირითადი დანადგარი, რომელიც წარმოადგეს ჩვენი ეპოქის თითქმის ყველა თვითმავალი მანქანის და სხვა მექანიზმების ძირითად ამძრავს. იაფ საწვავზე შექმნილმა დიზელის ძრავამ იმდენად მასიური გამოყენება ჰქოვა, რომ თითქმის გაუთანაბრდა ბენზინის საწვავზე მომუშავე ძრავებს.

დიზელი – თბური ძრავაა, რომელიც მუშაობს შიგა წარევ-წარმოქმნითა და საწვავის წარევის თვითაალებაზე. ტაქტის პროცესში, რომელიც გადადგილდება ცილინდრში, კუმბავს ჰაერს, რის შედეგადაც იზრდება ტემპერატურა. მაღალი ხარისხით დაწნევის შედეგად ცილინდრში წნევა 4 მპა–მდე აღწევს, ხოლო შეეუმშული ჰაერის ტემპერატურა –  $600^{\circ}\text{C}$  ტაქტის ბოლოს საქმენების საშუალებით ცილინდრში მცირე დოზებით შეითრევევა დისპერსიულ მდგომარეობაში მყოფი საწვავი, რომელიც ცილინდრის გახურებულ ჰაერთან შეხებისას თვითაალდება, ამ დროს წვის კამერაში წნევა მკვეთრად იზრდება და ზემოქმედებს დგუშზე, რაც უზრუნველყოფს დგუშის შემდგომ სამუშაო სვლას.

დიზელისძრავა კარბურატორიანთან შედარებით გაცილებით ეკონომიურია, ერთეული სამუშაოს შესრულების დროს დიზელებში იხარჯება 25% ნაკლები საწვავი. ამასთან დიზელის საწვავი ნაკლებ ხანძარსაშინია, ვიდრე ბენზინი.

ძრავის ეკონომიურობა ხასითდება საწვავის კუთრი ხარჯით, რომელიც განისაზღვრება საწვავის საათური ხარჯის ფარდობით ძრავის ეფექტურ სიმძლავრესთან. დიზელის საწვავის საათური ხარჯი, რომელიც გამოიყენება თვითმავალ ტექნიკაში, დღისისათვის არ აჭარბებს  $265\text{g}/\text{კვტ}\cdot\text{სთ}$ . მექანიკური მ.ქ.კ (ეფექტური სიძლავრის შეფარდება ცილინდრის ინდიკატორულ სიმძლავრესთან) დამოკიდებულია მუშა დეტალების დამუშავების

ხარისხზე, დეტალების აკრეფის სისწორეზე, შეზეთვაზე და სხვა. მექანიკური მ.ქ.კ. მნიშვნელობა საშუალოდ მერყებს  $0,7 \dots 0,8$  ზღვრებში. ხოლო დიზელის ეფექტური მ.ქ.კ. აღნევს  $45\%$ , მაშინ როცა კარბურატორიანი ძრავისთვის  $-30\%$ —ია.

დიზელის ბრუნვის სიხშირე მერყეობს  $100 \dots 3000 \text{ წთ}^{-1}$ , ზოგიერთ მოდელებში კი აღნევს  $4500 \text{ წთ}^{-1}$ . დიზელებში ადგილი არ აქვს დეტონაციას, რაც საშუალებას იძლევა ცილინდრის დიამეტრის შეუზღუდველობაზე. (მაგალითად გემის დიზელებში (ცილინდრის დიამეტრი აღნევს  $1 \text{ მ} - \text{ს}$ ). კუთრი წონა ერთეულ სიმძლავრეზე შეადგენს  $3 - \text{დან } - 80 \text{კგ/კვტ}$  ( $2 - \text{დან } - 60 \text{ კგ ც.ძ}$ ).

დიზელის ძრავებში ადვილად მისაღწევია ტურბოდამნევის გამოყენება მექანიკური შეპერვით ან გამონაბოლქვი გაზის აძვრით. დიზელის ძრავებში ტურბოდამნევის (ტურბოკომპრესორის) გამოყენება საშუალებას იძლევა არ მარტო სიმძლავრისა და მ.ქ.კ. ზრდის უზრუნველყოფას, არამედ, საწვავის კარგი წვის გამო ნამუშევარ გაზებში მავნე ნაწილაკების არსებობის შემცირებას.

ეკონომიკური, მაღალი წევითი მახასიათებლით და საიმედოობით გამორჩეული დიზელის ძრავა ყველაზე კარგად მისაღები და გამოსაყენებელია სპეციალურ ტექნიკის, სამრეწველო და სასოფლო—სამეურნეო მანქანებისა და მექანიზმებისათვის. (ნახ.3).





**ნახ. 2.3 დიზელის ძრავიანი სამრეწველო და სამშენებლო დანიშნულების ტექნიკა**

უმეტესი მტყუნებები, რაც დამახასიათებელია დიზელის ძრავებისათვის, ხდება ძირითადად საწვავის მიწოდების სისტემაში. ამიტომ ძრავის რემონტი ხშირად შემოიფარგლება რეგულირებით ან საწვავი აპარატურის რემონტით. კაპიტალური რემონტი კი ტარდება დგუშისა და მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმის ცვეთის გამო.

დღისათვის ბევრი მანქანათმშენებელი საწარმოები ცდილობენ თავიანთ ტექნიკაში იმპორტული ძრავის „Cummins”-ის გამოყენებას. რაც იმაზე მიანიშნებს, რომ, „Cummins” და «ავტო-დიველ»—ის ძრავები დღეისათვის უდაოდ კონკურენტუნარიანებია.

კომპანია „Cummins” დაფუძნდა ამერიკის შეერთებულ შტატებში 1919 წელს. მძლავრი „Cummins” ძრავები ყოველთვის გამოირჩეოდნენ საუკეთესო ხარისხით, კარგი სამუშაო მახასითებლებით, საიმედეობითა და ექსპლუატაციის ხანგრძლივი რესურსით. ისინი აკმაყოფილებენ მსოფლიო ყველა საჭირო და

აუცილებელ სტანდარტს, რომელიც უზრუნველყოფენ მათ საიმედოობას და ხანგამძლეობას, ძალზე მძიმე საექსპლუატაციო პირობებშიც კი. რა თქმა უნდა „Cummins”-ის უპირატესობა უდაოა ЯМЗ-ს ძრავებთან შედარებით, „Cummins” გაცილებით ეკონომიურია, მათი საწვავის კუთრი ხარჯი ნაკლებია, კუთრი სიმძლავრე გაცილებით მეტია, მაგრამ ამერიკული ძრავების რემონტი შედარებით ისევე ძვირია, როგორც მათი ტექნიკური მომსახურება.

მძიმე მანქანებისათვის შექმნილია „Cummins ISX” 450 – 565 ც.დ. ძრავები. ამ სერიის ძრავებს მიკუთვნებული აქვთ EPA (Environmental Protection Agency- გარემოს პირობების დაცვის სააგენტო) სერთიფიკატი. ISX მოდელის ძრავებში მავნე ელემენტების შემცირების მიზნით მოქმედებს გაგრილებული ნამუშევარი გაზების რეცირკულიაციის (EGR) პრინციპი. ამასთან ძრავა არ კარგავს სიმძლავრეს და არ იზრდება საწვავის ხარჯი. ISX მოდელის ძრავებში ტურბოკომპრესორის საშუალებით აღმოფხვრილია ეგრეთ წოდებულ „დაგვიანების“ ეფექტი, სატერფელზე „გაზი“ დაჭრით ძრავი მომენტალურად მოდის აქსელერაციაში.

„Cummins ISX” ძრავები აღჭურვილნი არიან კონტროლის და ძრავის სამუშაო პარამეტრების რეგისტრაციის Fleetguard სისტემებით. სტაციონალურ პირობებში, ISX ძრავებისათვის პირველი პროფილაქტიკური შემონმება დაშვებულია 56 328 კმ. ხოლო 450–475 ც.დ ძრავებისათვის 40 234 კმ.

Cummins ISL სერიის დიზელები 310...330 ც.დ. ძალზე საიმედო ძრავებია, მათ ძირითადად აყენებენ საშუალო სატენირო ტრანსპორტზე. ამ სერიის ძრავები გაცილებით მსუბუქია ვიდრე ISM და ISX, რადგან განსხვავდებიან კონსტრუქციის ფორმით და აგრეთვე ცნობილნი არიან როგორც „ნუნარი“ მომუშავე, მათ კომპლექტაციაში შედის ტურბოკომპრესორი HX40. ამით მიღწეულია მაქსიმალური მბრუნავი მომენტი დაბალ ბრუნვებზე და სიმძლავრის მაღალი მატება – მაღალზე. გათვალისწინებულია ცილინდრების იძულებითი გაგრილებაც.

## 2.3 დიზენჯის ძრავის მუშაობის პრინციპი

ბენზინის ძრავი საკმაოდ არაეფექტურად ითვლება, რადგანაც მას მხოლოდ საწვავის ენერგიის 20-30% შეუძლია სასარგებლო მუშაობად გარდაქმნა. სტანდარტულ დიზენჯის ძრავს 30-40%-ს გარდაქმნა შეუძლია, ხოლო ტურბოდაბერვიან და შუალედური გაგრილების 50%-ს. თანაც დიზენჯის საწვავი უფრო იაფია.

დიზენჯის ძრავს ბრუნთა რიცხვის ფართო დიაპაზონში მაღალი ბრუნვითი მომენტი აქვს, რის გამოც ძრავი დაბალი ბრუნის დროს სიმძლავრეს ეფექტურად გამოიმუშავებს და მანქანის მოძრაობა უფრო მოქნილი ხდება.

გამონაბოლქვში ნახშირბადის ჟანგი (CO) ნაკლებია, თუმცა თანამედროვე ბენზინის ძრავებში, კატალიტიკური კონვერტორების (კატალიზატორი) გამოყენების შემდეგ, ეს უპირატესობა ნაკლებ შესამჩნევი გახდა.

დიზენჯის საწვავი არა არის ადვილად აქროლებადი (ნაკლებად ორთქლდება), შესაბამისად ძრავი ნაკლებად ფეთქებადსაშინა, მითუმეტეს, რომ მასში საწვავის ასაფეთქებლად ანთების სანთლის ნაპერნერალი არ გამოიყენება.

მიუხედავად ამისა დიზენჯის ძრავებს გააჩნიათ ზოგიერთი ნაკლოვანებები, კერძოდ:

დამახასიათებელი კაკუნისმაგვარი ხმაური.

საჭიროებს დიდი სიმძლავრის სტარტერს. დაბალ ტემპერატურებზე დიზენჯის საწვავი სქელდება და ძრავის გაშვება გაძნელებულია.

საწვავის მიწოდების და დაჭირხვნის სისტემის გაძნელებული რემონტი.

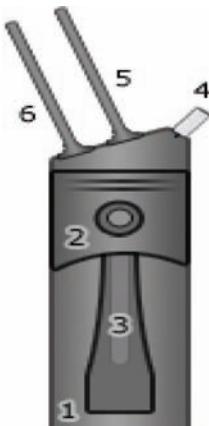
ძალზედ მგრძნობიარეა საწვავის მექანიკური ნაწილაკებით და წყლით დაჭუჭყინების მიმართ. ასეთი მინარევები სწრაფად აფუჭებს საწვავის ტუბოებს. საერთოდ დიზენჯის ძრავის რემონტი უფრო ძვირია ვიდრე ანალოგიური კლასის ბენზინის ძრავისა.

კუთრი სიმძლავრე ძრავის მოცულობაზე ნაკლებია ბენზინიანთან შედარებით, თუმცა მას უფრო თანაბარი ბრუნვის მომენტი აქვთ. სიმძლავრის მომატების მიზნით დე-ფაქტო სტანდარტად იქცა დიზელ-ძრავებში ტურბოდაბერვის და "ინტერქულერის" სისტემის დამატება. ტურბოდაბერვა უზრუნველყოფს პაერის დიდი

ნაკადის სწრაფ მიწოდებას, ხოლო ინტერეულერი მის სწრაფ გაციებას. ამან შესაძლებელი გახადა ერთ სამუშაო ციკლში მეტი ჰაერი და საწვავი მიაწოდოს ცილინდრს და შესაბამისად მეტი სიმძლავრე განავითაროს.

#### 2.4 დიზელის ძრავას მუშაობის პროცესი:

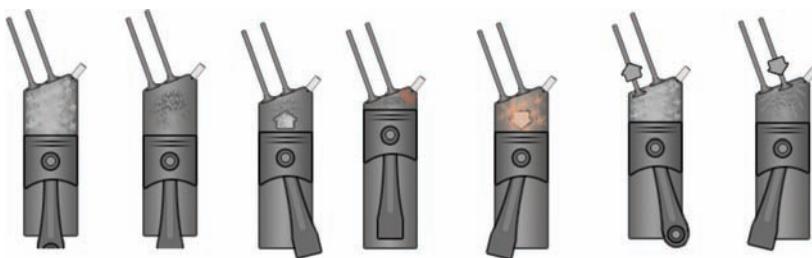
დიზელის ძრავაც ბენზინის ძრავივით ოთხ ტაქტში მუშაობს. მისი შემადგენელი კვანძებიც ძალიან წააგავს ბენზინის ძრავისას. განვიხილოთ მისი შემადგენლობა:



ნახ. 2.4 დგუშ-ცილინდრის სისტემა

- |                         |
|-------------------------|
| 1 – ცილინდრი            |
| 2 – დგუში               |
| 3 – დგუშის ბარბაცა      |
| 4 – საწვავის საქშენი    |
| 5 – შემშვები სარქველი   |
| 6 – გამომშვები სარქველი |

ბარბაცა მოძრავადაა დამაგრებული – ზედა ნაწილით დგუშთან, ხოლო ქვედა ნაწილით მუხლა ლილვთან, რომელსაც გადაეცემა ენერგია. დგუში იმყოფება ზედა მკვდარ წერტილში.



ნახ. 2.5 ძრავის მუშაობის ტაქტები

### განვიხილოთ ოთხივე ტაქტი:

#### 1 – შეშვება:

დგუში გადაადგილდება ქვევით,  
შეშვები სარქველი ღიაა,  
ცილინდრში შეინოვება შემთბარი ჰაერი.

შეშვება დამთავრებულია.

დგუში იმყოფება ქვედა მკვდარ წერტილში.  
ორივე სარქველი დახურულია.

#### 2 – დაჭირხვნა

დგუში გადაადგილდება ზევითცილინდრში დაგროვილი ჰაერი  
იჭირხნება

წევის გაზრდის გამო ჰაერი უფრო მეტად ცხელდება

დგუში იმყოფება ზედა მკვდარ წერტილში

ცილინდრში დაჭირხნულ ჰაერში მაღალი წნევით შეიფრქვევა  
საწვავი და

ჰაერის მაღალი ტემპერატურის გამო ნარევი ფეთქდება

#### 3 – მუშა სვლა

აფეთქების შედეგად გაფართოებული აირი დგუშს გადაადგილებს  
ქვევით

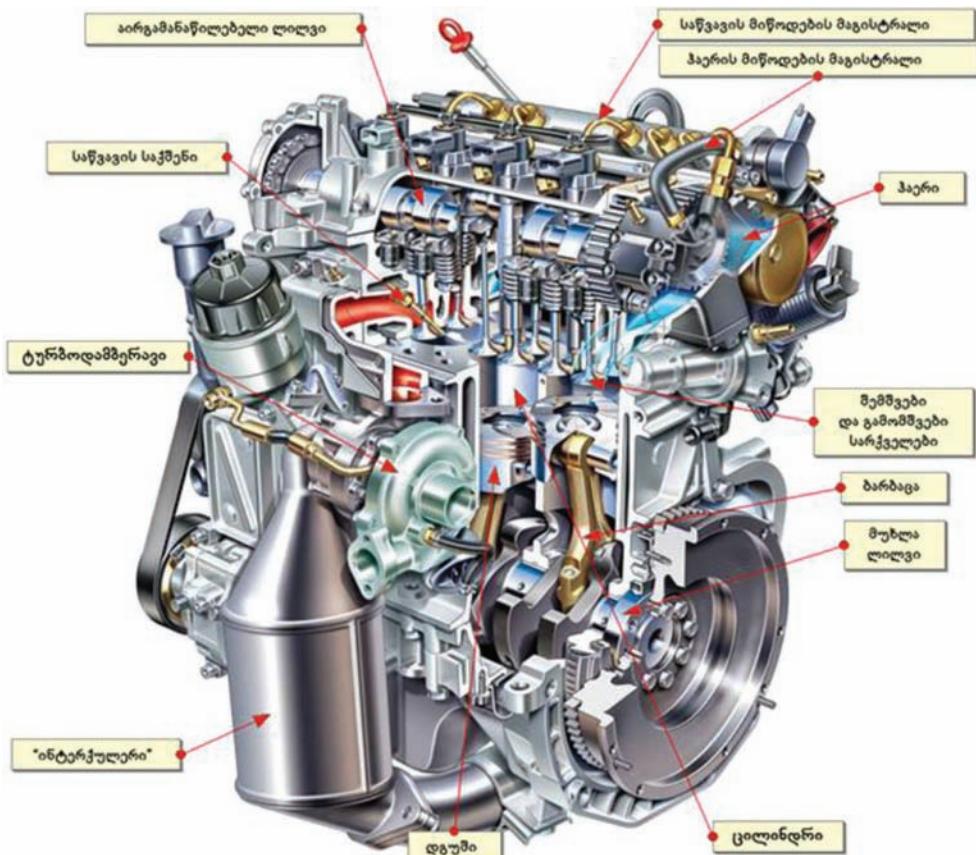
დგუშის გადაადგილების ენერგია გადაეცემა მუხლა ლილვს  
ლილვი დატრიალდება

დგუში იმყოფება ქვედა მკვდარ წერტილში

მუშა სვლა დამთავრებულია  
ცილინდრში დაგროვილია გამომუშავებული აირი

#### 4 - გამოშვება

დგუში გადაადგილდება ზემოთ  
გამომშვები სარქველი ღიაა  
გადამუშავებული აირი ცილინდრიდან გამოიდევნება.



ნახ. 2.6 ლიტერისძრავის შიგა აგებულება

ბენზინის ძრავებთან შედარებით, დიზელის ძრავების გამონაბოლქვ აირებში, როგორც წესი ნაკლებია ნახშირორჟანგის (CO) შემცველობა, მაგრამ ბენზინის ძრავებში კატალიტიკური კონვენტორების გამოყენების შედევგად დიზელის ეს უპირატესობა არც თუ ისე შესამჩნევია. ძირითადი ტრქსიკური აირები, რომლებიც შეიმჩნება დიზელის გამოფრქვევის დროს არის ნახშირწყალბადი (HC ან CH), აზოტის ოქსიდი (NOx) და კუპრი (ან მისი ნარმოებული).

სხვა მთავარი ასპექტი, რომელიც ეხება მუშაობის უსაფრთხოებას, ნარმოადგენს ის, რომ დიზელის საწვავი არააქროლადია და ამის გამო ძრავებში ნაკლებია აალების ალბათობა, მითუმეტეს როცა მათში არ გამოიყენება ანთების სისტემა.

დიზელის ძრავის რემონტი გაცილებით ძვირი ჯდება ვიდრე ბენზინზე მომუშავე ანალოგიური ძრავები. ასევე ლიტრული სიმძლავრე გაცილებით ჩამორჩება ბენზინის ძრავების მაჩვენებლებს, თუმცა, დიზელები თავიანთნ სამუშაო რეზომში ხასიათდებიან უფრო თანაბარი მბრუნვა მომენტით ვიდრე ბენზინის ძრავები. ეკოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით დიზელები დიდხანს ჩამორჩებოდნენ ბენზინის ძრავებს, მაგრამ ბოლო წლებში სიტუაცია მას შემდეგ შიცვალა, როცა დაინერგა ენ «Common-rail» სისტემის დიზელები. ამ ტიპის დიზელებში გაფრქვევა ხორციელდება ელექტრული მართვის საქმეებით. მართვის ელექტრული იმპულსის გაცემა ხდება ელექტრული მართვის ბლოკიდან, რომელიც სიგნალს დებულობს გადამწოდების ბლოკიდან. გადამწოდები აკონტროლებენ ძრავის სხვადასხვა პარამეტრებს, რომლებიც მოქმედებენ საწვავის მიწოდების ხანგრძლივობაზე და იმპულსის გაცემის მომენტზე. ამით ის ნაკლოვანი ეკოლოგიური მხარეც თითქმის უთანაბრდება ბინზის ძრავებს. მეტიც, ზოგიერთი პარამეტრებით გაცილებით უკეთესია. მაგალითად, თუ ჩვეულებრივ დიზელებში მექანიკური გაფრქვევით, საწვავის წნევა საქმეებში არის 100–დან 400 ბარი, თანამედროვე, უახლეს «Common-rail» სისტემაში ის შეადგენს 1000–დან 2500 ბარს. ამასთანავე თანამედროვე სატრანსპორტო დიზელების კატალიტიკურმა სისტემამ უნდა იმუშაოს გამონაფრქვევი აირების არასტაბილური შემცველობის პირობებში, და ზოგიერთ შემთხვევაში საჭირო ხდება ეგრეთნოდებული „მურის ფილტრების“ გამოყენება. „მურის ფილტრები“ ნარმოადგენენ ჩვეულებრივ კატალიტიკურ სტრუქტურას, რომელიც ყენდება დიზელის

გამფრქვევ კოლექტორსა და გაფრქვეული აირის კატალიზატორს შორის.

„საჟის ფილტრებში“ წარმოიქმნება მაღალი ტემპერატურა, რომლის დროსაც საჟის ნაწილაკები შეიძლება დაიჟანგოს ნარჩენ უანგბადთან, რომლებიც არსებობენ გამონაბოლქვ აირებში.

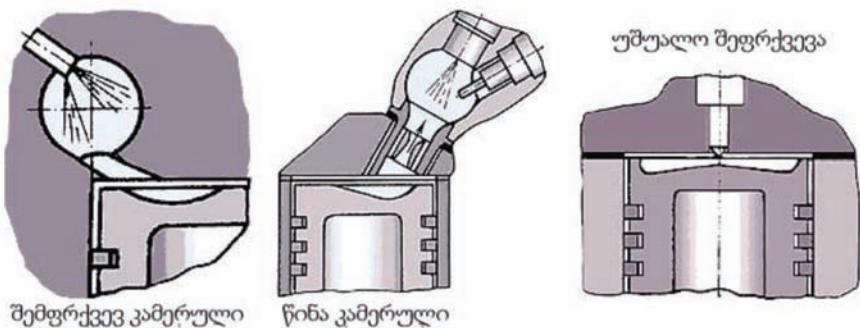
როგორც აღნიშნული იყო, დიზელის ძრავის კონსტრუქცია და ბენზინის ძრავის კონსტრუქცია თითქმის ერთნაირია. თუმცა დიზელის ანოლოგიური დეტალები მაღალ დატვირთვების გამო უფრო გაძლიერებულია, რადგან მათი კუმშვის ხარისხი გაცილებით დიდია (16–24 ერთეული დიზელისა და 8–11 ერთეულის ბენზინის).

დიზელებში განსაკუთრებული თავისებურების დეტალს წარმოადგენს დგუში. დგუშის ფსკერის ფორმა დამოკიდებულია წვის კამერის ტიპზე, ამიტომ ფორმის მიხედვით შესაძლებელია განსაზღვრა, თუ რომელი სახის ძრავს მიეკუთვნება. ბევრ შემთხვევაში დგუშის ფსკერი თავად წარმოადგენს წვის კამერას. როცა დგუშის ფსკერი მდებარეობს ცილინდრის ბლოკის სიბრტყის ზემოთ, მაშინ დგუში იმყოფება თავისი სვლის მაღალ წერტილში, რადგან სამუშაო ნარევის აფეთქება ხდება კუმშვის დროს, დიზელებში არ არის გამოყენებული ანთების სისტემა, თუმცა სანთლების გამოყენება დიზელებშიც არის შესაძლებელი. მაგრამ ეს არ არის ანთების სანთლები, არამედ ვარვარა სანთლებია, რომელთა დანიშნულებაა ძრავის ცივად გაშვების დროს წვის კამერაში ჰაერის გახურება,

## 2.5 წვის კამერების ტიპები

ნარევწარმოქმნის პროცესზე დიდ გავლენას ახდენს წვის კამერების ფორმა, ეს კი თავისთავად გავლენას ახდენს ძრავის სიმძლავრეზე და მუშაობის ხმაურზე. დიზელის ძრავების წვის კამერები იყოფიან ორ ტიპად: განუყოფელი და გაყოფილი.

გასულ წლებში მანქათნშენებლობის ბაზარზე დომინირებდა დიზელები გაყოფილი წვის კამერით, ამ შემთხვევაში გაიყენებოდა არა დგუშის ქვედა სივრცე, არამედ სპეციალურ კამერა, რომელიც მდებარეობს ცილინდრის ბლოკის სახურავში. ამ დროს განასხვავებდნენ ნარევწარმოქმნის ორ პროცესს: ნინაკამერულს (ზოგჯერ მას უწოდებენ ფორკამერებს) და შემფრქვევამერულს, ნახ. (2.6).



ნახ. 2.7 დიზელის ძრავას წვის კამერების ტიპები

ფორკამერების შემთხვევაში საწვავი შეიფრქვევა სპეციალურ წინა კამერაში, რომელიც ცილინდრთან დაკავშირებულია მცირე ნასვრეტებით ან არხებით, მის კედლებთან შეჯახების შემდეგ ხდება მისი ჰაერთან შეერევა. ანთების შემდეგ ნარევი ხვდება წვის ძირითად კამერაში, სადაც საბოლოოდ იწვის. არხების კვეთს ირჩევენ ისე, რომ დგუშის ზევით (კუმშვა) და ქვემოთ (გაფართოება) სვლის დროს ფორკამერასა და ცილინდრს შორის შეიქმნას წნევის მკვეთრი რყევა, რომელიც გამოიწვევს ნასვრეტებში გაზის მაღალი სიჩქარით შედინებას.

შემფრქვევამერიანის შემთხვევაშიც წვის პროცესი იწყება ცალკე, სპეციალურ სფერული ფორმის კამერაში, კუმშვის ტაქტის პერიოდში ჰაერი შემაერთებული არხით ხვდება წინაკამერაში და ინტენსიურად დატრიალდება (შექმნის გრიგალს) მასში და შეფრქვეული ადვილად ერევა ჰაერთან. ამრიგად, გაყოფილ წვის კამერაში ხდება საწვავის ორსაფეხურიანი წვა. ეს ამცირებს დატვირთვას დგუშთა ჯგუფზე და ამასთან ამცირებს ძრავის მუშაობით გამოწვეულ ხმაურს.

გაყოფილი წვის კამერიანი დიზელის ძრავების ნაკლოვანებას წარმოადგენს: წვის კამერის ზედაპირისა და საწვავის ხარჯის ზრდა, ასევე ძრავის გაშვების ხარისხის გაუარესება.

გაუყოფელი წვის კამერის შემთხვევაში დიზელის ძრავებში საწვავი უშუალოდ შეიფრქვევა ცილინდრში, ხოლო წვის კამერა მოთავსებულია დგუშის ფსკერზე. უშუალოდ ცილინდრში შეფრქვევის პრინციპი ადრე გამოიყენებოდა დაბალ ბრუნიან, დიდი

მოცულობის მქონე დიზელის ძრავებში. თანაც ასეთი ძრავები შედარებით ეკონომიურია, ვიდრე წვის გაყიდვილკამერიანი ძრავები, მათი გამოყენება პატარა დიზელებში ხასიათდება გაზრდილი ხმაურით და ვიბრაციით, განსაკუთრებით აძვრის რეჟიმის დროს.

## 2.6 დიზელის ძრავას სიმძლავრის გაზომვის მეთოდები

ცნობილია ძრავის სიმძლავრის გაზომვის სხვადასხვა მეთოდები, რომლებშიც მეცნიერებულია ცალკეულ განზომილებათა ერთეულების ურთიერთდამოკიდებულება, მაგრამ ცალკეული სისტემით ჩატარებული გაზომვები ხმირად ერთმანეთს არ ემთხვევა. რადგან: კოლოვატი (კვტ), 1 კვტ = 1,35962 კ.ძ = 1,34102 კ.ძ (აშშ).

დღეისათვის სიმძლავრის საზომ ერთეულად, გამოიყენდა ეკოლოგიური, რომელსაც ზემოთაღნიშნული განზომილების ცვალებადობის გამო საზღვრავენ სხვადასხვა სტანდარტით და გამოცდის ინსტრუქციებით. ზოგიერთ ქვეყნებსა და ორგანიზაციებს შემუშავებული აქვთ საკუთარი გაზომვის მეთოდები და ნაკლებად იყენებენ ზოგიერთ არსებულ მეთოდებს. მათ რიგებს მიეკუთვნება: **DIN** – გერმანიის სტანდარტიზაციის ინსტიტუტი; **ECE** – ევროპის ეკონომიკური კომისია (OOH, ECE OOH); **EG** – ევროპის ეკონომიკური საზოგადოება (ECE); **ISO** – სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაცია, (ISO); **JIS** – იაპონიის საწარმოო სტანდარტი; **SAE** – ამერიკის საავტომობილო წარმოების საინჟინერო საზოგადოება.

თეორიულად ძრავის სიმძლავრე (P) განისაზღვრება ძრავის მბრუნავი მომენტისა (M<sub>ძ</sub>) და ბრუნვის სიხშირის (n) ნამრავლით:

$$P = (M_{\text{ძ}}) \cdot n$$

ძრავის მბრუნავი მომენტი (M<sub>ძ</sub>) გამოისახება ძალით (F), რომელიც მოქმედებს ძრავის მხარზე (I):

$$P = F \cdot I \cdot n$$

სიმძლავრის გაზომვის დროს მონაცემები იზომება სასტენდო დანადგარებზე, სადაც გამოყენებულია ჰიდრავლიკური მუხრუჭები

ან ელექტროგენერატორები. ამ დროს ძრავის მიერ შესრულებული მუშაობა გარდაიქმნება სითბოდ. სრულ დატვირთვაზე ძრავის სიმძლავრის გასაგებად საჭიროა გაზომვები ჩატარდეს ყოველ 250–500 ბრ/წთ.

ამ შემთხვევაში განასხვავებენ 2 მეთოდს:

სიმძლავრე ნეტო (რეალური) და სიმძლავრე ბრუტო (ლაპორატორიული და სტენდური სიმძლავრე).

პირველი მეთოდის დროს გამოსაცდელი ძრავი აღჭურვილია მხოლოდ აუცილებელი დამხმარე აგრეგატებით, რომლებიც აუცილებელია ტექნიკური საშუალების ექსოლუატაციისათვის (გენერატორი, მაყუჩი, ვენტილატორი და სხვა).

მეორე მეთოდის დროსგამოსაცდელი ძრავი აღჭურვილია ყველა აუცილებელი დამხმარე აგრეგატებით, რომლებიც აუცილებელია ტექნიკური საშუალების ექსოლუატაციისათვის. ძრავის ეს სიმძლავრე შესაბამისობაშია SAE სისტემასთან 10–20%—ით აღემატება სიმძლავრე ნეტოს.

ორივე შემთხვევაში მიღებული სიმძლავრეები წარმოადგენენ ძრავის „ეფექტურ სიმძლავრეს“.  $P_{\text{და}} = P_{\text{ეფ}} \cdot K$  – ძრავის დადგენილი სიმძლავრე:

$$P_{\text{და}} = P_{\text{ეფ}} \cdot K$$

სადაც:  $P_{\text{და}}$  – ძრავის დაყვანილი სიმძლავრეა;

$K$  – შესწორების კოეფიციენტი.

ჰაერის სხვადასხვა სიმკვრივის გამო (ატმოსფერული წნევა, ტემპერატურა და ჰაერის ტენიანობა) ძრავის მიერ შეწოვილი ჰაერი შეიძლება იყოს „მძიმე ან მსუბუქი“; შესაბამისად ძრავში შემავალი ჰაერ–საწვავის ნარევი იქნება მეტი ან ნაკლები. ამიტომ ძრავის გაზომილი სიმძლავრეც იქნება მაღალი ან დაბალი.

ატმოსფერული პირობების ცვალებადობას, გამოცდის დროს, რეგულირდება შესწორების კოეფიციენტი მიხედვით. მაგ. ძრავის სიმძლავრე 1%—ით მცირდება ყოველ 100 მ სიმაღლეზე, ხოლო 100 მ სიმაღლე შესაბამება ატმოსფერული წნევის 8 მბარ–ს.

გამოცდის სხვადასხვა სტანდარტები და გამოცდის ინსტრუქციები ითვალისწინებენ სხვადასხვა ეტალონებს და სიმძლავრის გაანგარიშების სხადასხვა მეთოდებს:

**P** – ჰაერის ატმოსფერული წნევა;

**Ps** – ჰაერის ატმოსფერული წნევა მშრალ ამინდში;

**t**– ტემპერატურა C°

**T** – ტემპერატურა K.

გაზომვის ასეთი მეთოდები მისაღებია ბენზინის ძრავებისათვის ნაპერნებული ანთებით, ხოლო დიზელის ძრავებისათვის გამოიყენება შედარებით რთული გამოთვლები. DIN სტანდარტის მიხედვით დიზელის ძრავას სიმძლავრე, შესწორების კოეფიციენტის გამო, 1-3% –ით ნაკლებია ECE ან კიდევ IECO/EK OOH სტანდარტებთან შედარებით. საკმაო განსხვავებაა ასევე იაპონურ JIS და გერმანული SAE სტანდარტებისაგან, რომელიც აიხსნება ბრუტო სიმძლავრის ან კიდევ შერეული ბრუტი/ნეტო მეთოდების გამოყენებით.

მოქმედი თანამედროვე სტანდარტი უფრო მაღალი ხარისხით შეესაბამება IECO 1585 (სიმძლავრე ნეტო) გადამუშავებულ სტანდარტს, ამიტომ ადრე არსებული (25%-მდე) განსხვავება დღეისათვის უკვე აღარ არსებობს.

**ინდიკატორული სიმძლავრე**  $N_i$  არის ძრავის ყველა ცილინდრში გაზების მიერ ერთეულ დროში შესრულებული მუშაობა. სიმძლავრე  $N_i$  განსაზღვრისათვის მიღებულია შემდეგი აღნიშვნები:

$D$ – ცილინდრის დიამეტრი,  $m$ ;  $S$  – დგუშის სვლა,  $m$ ;  $V_s$  – ცილინდრის სამუშაო მოცულობა,  $m^3$ ;  $P_i$  – საშუალო ინდიკატორული წნევა;  $n$  – ბრუნთა რიცხვი,  $\text{ბრ}/\text{წთ}$ ;  $Z$  – ცილინდრების რაოდენობა;  $i=kz$  – ყველა ცილინდრში ერთი ბრუნვის დროს სამუშაო სვლების რაოდენობა, სადაც  $k$  – ტაქტობის კოეფიციენტი (რთხეტაქტიანი ძრავებისათვის  $k=1$ ), ორტაქტიანებისათვის – მარტივი მოქმედების  $k=1$ )

საშუალო ინდიკატორული წნევა ცილინდრში, გაზების მიერ ერთი ციკლის მუშაობის დროს,  $\text{ჯ}/\text{ციკლი}$ , (დგუშის ერთი სამუშაო სვლა) უდრის

$$L = p_i \frac{\pi D^2}{4} s$$

$$L = p_i \frac{\pi D^2}{4} s n t$$

ინდიკატორული მუშაობა მთელი ძრავისთვის წუთში,  $\text{ჯ}/\text{წთ}$  ერთ წუთში შესრულებულ სამუშაოზე, მივიღებთ ინდიკატორულ სიმძლავრეს, ვტ,

$$N_i = \frac{p_i \pi D^2 S n t}{4 \cdot 60}$$

გამოსახულება πD<sup>2</sup>S/4 წარმოადგენს ცილინდრის სამუშაო მოცულობას Vs, მაშინ:

ორტაქტიანი ძრავებისათვის

$$N_i = \frac{p_i V s^2 n Z}{60}$$

ოთხტაქტიანი ძრავებისათვის

$$N_i = \frac{p_i V s^2 n Z}{120}$$

თუ გამოსახულებაში Sn/30 შევცლით დგუშის საშუალო სიჩქარით ,

$$C_m = \frac{Sn}{30}$$

მივიღებთ ყველა ტიპის ძრავისათვის ინდიკატორული სიმძლავრის გავრცობილ ფორმულას, ვტ,

$$N_i = 0.393 D^2 p_i c m i \quad (2.1)$$

**ეფექტური სიმძლავრე**  $N_e$  არის ძრავის მიერ მუხლა ლილვის მილტუჩაზე განვითრებული სიმძლავრე, რომელიც წაკლებია ინდიკატორულ სიმძლარეზე იმ სიძიდით, რასაც წარმოადგენს სიმძლავრის დანაკარგები: ხახუნზე და საკიდი მექანიზმების მოძრაობაში მოსაყვანად:  $N_e = N_i - N_m$ , სადაც  $N_m$  – სიმძლავრე მექანიკურ დანაკარგებზე.

თუ სიმძლავრის მექანიკური დანაკარგები გათვალისწინებული იქნება როგორც საშუალო ინდიკატორული წნევა, მაშინ მივიღებთ საშუალო ინდიკატორულ წნევას  $P_e = P_i - P_m$  სადაც  $Pm$ , – მექანიკური დანაკარგების სამუშაო წნევაა, რომელიც დაბალბრუნიანი ორტაქტიანი დიზელის ძრავებისათვის შეადგენს 0,10+0,12 მპა, ხოლო საშუალობრუნიან ოთხტაქტიანებისთვის – 0,18+0,20 მპა,

$P_i$  სიმძლავრის ანალოგიურად,  $P_e$  წარმოადგენს გაზის წნევის პირობით მუდმივას, რომელიც მოქმედებს დგუშზე, მისი ერთ სკლის დროს და ტოლია ძრავის მუხლა ლილვის სასარგებლო ეფექტური მუშაობისა.

ციკლის პერიოდში, საშუალო ეფექტური წნევა ხასიათდება

ცილინდრის საშუალო კუთრი ეფექტური მუშაობით და წარმოადგენს ძრავის ერთ-ერთ მთავარ ტექნიკურ მაჩვენებელს.

$P_e$  წნევის სიდიდით შესაძლებელია წარმოდგენის შექმნა ძრავის დატვირთულობაზე, წვის პროცესის დონეზე და საერთოდ ძრავის კონსტრუქციაზე.

$P_e$  წნევის სიდიდე მერყეობს ზღვრებში : ძრავებში, სადაც არ ხდება შებერვა: ორტაქტიანში  $0,4+0,5$  პა, ოთხტაქტიანში  $0,52+0,65$  მპა. ძრავებში, სადაც ხდება შებერვა: ორტაქტიანში  $0,75+1.35$  მპა, ოთხტაქტიანში  $0,75+2$  მპა.

თუ ფორმულა (2.1)-ში  $P_i$ -ს მაგივრად ჩავსვამთ  $P_e$  მნიშვნელობას, მივიღებთ ეფექტური სიმძლავრის გამოსახულების საერთო სახეს, ვტ.

$$N_e = 0.393 D^2 p_e c_m i \quad (2.2)$$

ცნობილია, რომ  $N_e$  ეფექტური სიმძლავრე კვტ, და ძრავის მბრუნვა მომენტი ნებ ერთმანეთთან დაკავშირებულია გამოსახულებით:

$$M_{kp} = 9554 \frac{N_e}{n} \quad (2.3)$$

საიდანაც ჩანს, რომ მბრუნვა მომენტი ბრუნთა რიცხვის უკუპროპორციულია. ეს ნიშნავს, რომ თუ ძრავის სიმძლავრე მიღწეულია მაღალი ბრუნთა რიცხვით, მაშინ ძრავის მბრუნვა მომენტი, რომელიც გდაცემა მომხმარებელს, იქნება დაბალი.

(2.3) გამოსახულებიდან შეიძლება ეფექტური სიმძლავრის კიდევ ერთი ფორმულის მიღება:

$$N_e = \frac{M_{kp} n}{9554}$$

ამ გამოსახულებაზე არის დამოკიდებული  $N_e$  სიმძლავრის განსაზღვრის მეთოდი ძრავის სტენდური გამოცდის დროს.

**ცხრილი 2.1 საშუალო და დიდი სიმძლავრის  
ტრაქტორების ტექნიკური მაჩვენებლები**

ტრაქტორის მარკა Case IH MXM 190 Maxxum / New Holland TM 190	ძრავა 6 (ცლ Tl4V* CX	ნომინალური სიმძლავრე, კვტ (ც.ტ)	მაქსიმალური სიმძლავრე, კვტ (ც.ტ)	მაქსიმალური გრძუნავი მომენტი, ნ	ნონა, კბ
John Deere 6920	6 (ცლ Tl4VCR*)	119/152 (ECE R24)	124/169 (ECE R24)	961 (ISO R14396)*	5880/11000
John Deere 6930	6 (ცლ TGI4VCR*)	118,5 / 161 (ECER24)	129/175 (ECE R24)	'715 (ECE R24)**	5880/11000
John Deere 7810	6 (ცლ T*)	135/184 (ECE R24)	152/207 (ECE R24)		6620/11500
John Deere 7920	6 (ცლ , TI*)	158/215 (ECE R24)	172/234 (ECE R24)	969 ECE R24)**	7939/13100
John Deere 7930	« 6 (ცლ , TGI4VCR*)	172/234 (ECE R24)	180/245 (ECE R24)	1025 (ECE R24)**	7850/13100
John Deere 8530	6- (ცლ TGI4VCR*)	259/350 (ECE R24)	261/355 (ECE R24)	1451 (ECE R24)**	11298/18000
«Power- მასტერ 220	6 (ცლ , TI4VCR*)	157 / 213,8 (ISO TR14396)	165,5 / 225 (ISO TR14396)	850 (ISO TR14396)**	7250

**შენიშვნა:**

\* - T-ტურბოკომპრესორი; TG – ცვალებადი ტურბოშეფრქვევა;  
I – ჰაერი, საჰაერო ინტერკულერი; 4V- 4 სარქველი თვითეული  
ცილინდრისათვის; CR – მაღალი წნევის. \*\* ECE, ISO – საერთაშორ-  
ისო სტანდარტი.

## 2.7 დიზელის ძრავების მწარმოებელი კომპანიების რეიტინგი

საინჟინერო კომპანიის «AllGen», მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგების მიხედვით დიზელის მწარმოებელი კომპანიების რეიტინგული მონაცემები სისტემატიზირებულია, შემდეგი კომპონენტების მიხედვით:

- „აკრეფის ხარისხი“ – განსაზღვრულია რამდენიმე მაჩვენებელის ერთობლიობით, მათ შორის: გამოყენებული კომპლექტაციის ხარისხი, საგარანტიო ხანგრძლივობით, ძრავის ჯამური მ.ქ.კ., ეკონომიურობა, ეკოლოგიურობა და სხვა;
  - „ფასი“ – არსებულის შედარებით ერთნაირი მონაცემების მქონე სხვა ძრავებთან;
  - „სერვისი და გარანტია“ – აქ იგულისხმება რემონტის ხარისხი და ადვილად მისადგომლობა, ტექნიკური მომსახურეობა, ფაქტორებზე სწრაფი რეაგირება;
  - „ასორტიმენტი“ – მწარმოებელის შესაძლებლობა შესთავაზოს მომხმარებელს გამოყენების სხვა ოპტიმალური ვარიანტი;
  - „პოპულარობა“ – ხასიათდება არსებულ ნაწარმზე მოთხოვნილების რაოდენობის შეფასებით.
- ცხრილ 2.2-ში მოცემულია დიზელის ძრავების მწარმოებელი კომპანიების რეიტინგული მაჩვენებლები.

№№	ლოგოტიპი	მწარმოშენებლი	ქმნანა	„აქტუელის ხარისხის“	შასი	სერვისი და გარანტია	ქსოვილი მენტი	არობა	საკრიტიკული რეიტინგი
1		<u>Perkins</u>	ღილი ბრიტანეთი	4.8	3.74	4.5	4.9	5	4.66
2		<u>Volvo</u>	შვედეთი	5	3.7	5	5	4.3	4.48
3		<u>Cummins</u>	აშშ	5	3.72	5	4.9	2.7	4.15
4		<u>Mitsubishi</u>	იაპონია	4.8	3.72	4.5	4.7	2.7	4.01
5		<u>IVECO</u>	იტალია	4	3.84	4	4.1	4.2	3.96
6		<u>Yanmar</u>	იაპონია	3.8	3.86	3.5	3.6	4.2	3.83
7		<u>MTU</u>	გერმანია	4.6	3.64	4	4.8	2.3	3.78
8		<u>John Deere</u>	აშშ	4	3.78	4	4.5	3	3.67
9		<u>Caterpillar</u>	აშშ	5	3.4	5	3.7	2.2	3.64
10		<u>Deutz</u>	გერმანია	4	3.96	4	4.4	2.2	3.61
11		<u>Lister Petter</u>	ღილი ბრიტანეთი	3.8	3.92	3.5	4.2	1.5	3.24

ცხრილი 2.2 დიზელისძრავების მნარმობული ქმნანის მნარმობული კომპანიების რეიტინგული მაჩვენებლები;

## 2.8 ძრავას კონსტრუქცია

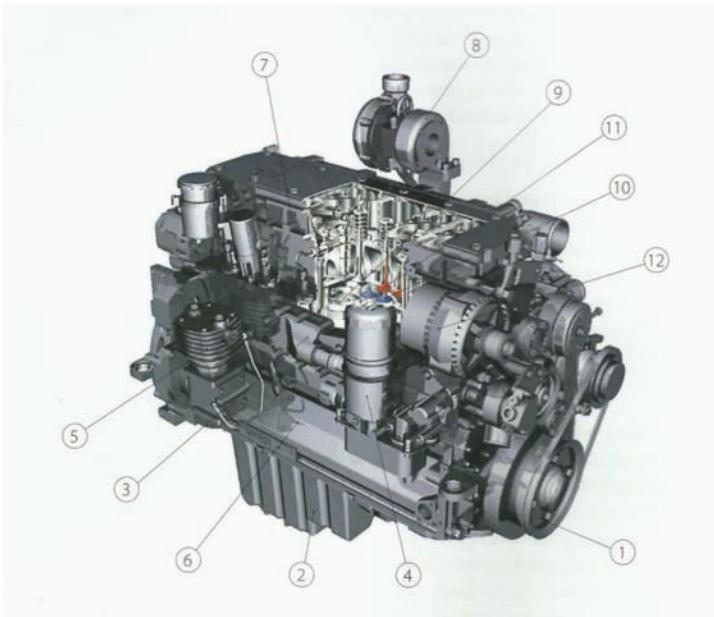
დიზელის ძრავას მექანიკური მექანიზმები შედგება სამი მთავარი ნაწილისაგან

- ძრავას კარტერი;
- მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმი;
- აირ-გამანანილებელი მექანიზმი.

ეს სამი ძირითადი ნაწილი მუდმივადაა დაკავშირებული ერთმანეთთან და ეს ურთიერკავშირი განაპირობებს განსაკუთრებულ გავლენას ძრავას ისეთ თვისებებზე, როგორიცაა:

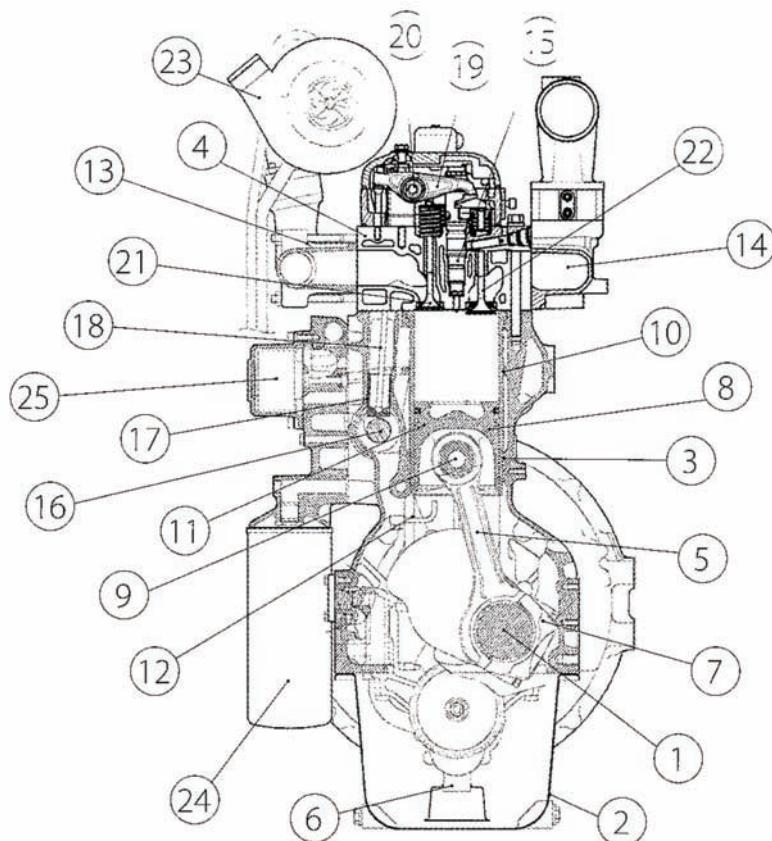
- ანთებებს შორის ინტერვალი;
- ცილინდრების მუშაობის განრიგი;
- მასების გაწონასწორება.

დიზელის ძრავას საერთო ხედი წარმოდგენილია ნახ. 2.8 და 2.9-ზე



ნახ. 2.8 საშუალო და დიდი სიმძლავრის ტრაქტორებზე  
„Deutz-Fahr, Fendt“ და „Lamborghini“ გამოყენებული  
Deutz AG სისტემის დიზელის ძრავას საერთო ხედი.

1. მუხლა ლილვის შკივი;	7. ცილინდრის თავი მაყუჩისათვის
2. კარტერი;	8. ტურბოკომპრესორი;
3. შეზეთვის სისტემა;	9. დგუშები;
4. ზეთის ფილტრი;	10. შემშვები სარქველი;
5. კომპრესორი;	11. გამშვები სარქველი;
6. ცილინდრების ბლოკი;	12. გენერატორი.



ნახ.2.9 ტრაქტორების Massey Ferguson, Fendt, Valtrajavq 6 ცილინდრანი "SisuDiesel" სისტემის დიზელის ძრავას ჭრილი.

1. მუხლა ლილვი;	12. ზეთის გამფრქვევები;
2 კარტერი;	13. კოლექტორი;
3. ცილინდრის ბლოკი;	14. გამშვები კოლექტორი;
4. ცილინდრების თავი;	15. საქმენები;
5. ბარბაცა;	16. გამანაწილებელი ლილვი;
6. ზეთის ტუმბო;	17. ცილინდ. ფორმის მუშტა მექანიზმი;
7. ბარბაცას ქვედა თავი;	18. ბერკეტი
8. დგუში;	21. გამშვები სარქველი
9. დგუშის თითი;	22. შემშვები სარქველი;
10. საკომპრესიო რგოლი;	23. ტურბოგენერატორი;
11. დგუშის ძირი;	24. ზეთის ფილტრი

### 2.8.1 ანთებებს შორის ინტერვალი

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ძრავას სამი ძირითადი ნაწილი, ერთმანეთთან მჭიდროდ არიან დამოკიდებული და მუშაობენ ურთიერთშეთანხმებულად. ანთებებს შორის ინტერვალი – ეს არის მუხლა ლილვის შემობრუნების კუთხე ორ მომდევნო ანთებებს შორის.

თვითეულ ცილინდრში ერთი სამუშაო ციკლის განმავლობაში, ერთხელხდება საწვავ-ჰაერის ნარევის ანთება. სამუშაო ციკლი (შენოვა, მუშა სვლა, გაშვება) ოთხაქტიან ძრავებში წარმოებს მუხლა-ლილვის ორი სრული ბრინჯის დროს. ე.ი. შემობრუნების კუთხე შეადგენს  $720^\circ$ . ანთების ერთთანაირი ინტერვალი ნებისმიერი ბრუნვის სიხშირეზე დამოუკიდებლად, უზრუნველყოფს ძრავას თანაბარ მუშაობას.

ანთების ინტერვალი ხდება შემდეგნაირად:

ანთებებს შორის ინტერვალი =  $720^\circ$ : ცილინდრების რაოდენობა:

. მაგალითად:

- ოთხცილინდრიანი ძრავა  $180^\circ$  მუხლა ლილვის (მლ);
  - ექვსცილინდრიანი ძრავა  $120^\circ$  (მლ);
  - რვაცილინდრიანი ძრავა  $90^\circ$  (მლ);
- რაც უფრო მეტია ცილინდრების რაოდენობა, მით უფრო ნაკ-

ლებია ანთებებს შორის ინტერვალი. რაც უფრო ნაკლებია ანთებების შორის ინტერვალი, მით უფრო დაბალანსებულად მუშაობს ძრავა. ცილინდრში რომ მოხდეს ანთება, დგუში უნდა იმყოფებოდეს „ზმინი კუმშვის ტაქტის ბოლოს“, ე.ი. შესაბამისად დაკეტილი უნდა იყოს შემშვები და გამშვები სარქველები. ეს შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ მას შემდეგ, როცა მუხლა და გამანაწილებელი ლილვები ერთი მეორესთან განლაგებული არიან სწორად. ამიტომ რვაცილინდრიანი დიზელის ძრავებს **John Deere 6920** და **BMW** ძრავებს აქვთ ცილინდრების რგებს შორის  $90^\circ$  კუთხე.

## 2.8.2 ცილინდრების მუშაობის განრიგი

ცილინდრების მუშაობის განრიგი – ეს არის თანმიმდევრობა, როცა ძრავას ცილინდრებში ხდება ანთება.

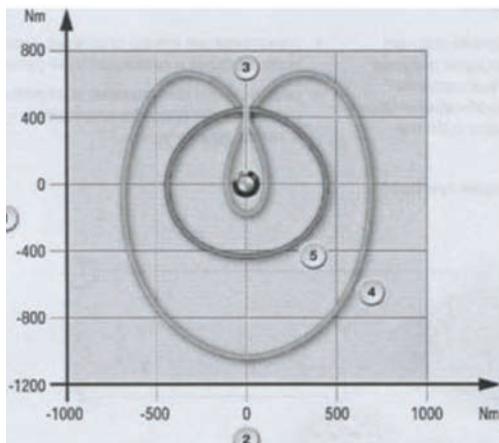
ცილინდრებში ანთების პროცესის თანმიმდევრობა, ყოველთვის იწყება პირველი ცილინდრიდან (ცხრილი 2.3).

ცხრილი 2.3

ძრავის კონსტრუქცია და ცილინდრების რაოდენობა	მლ-ის ყელების აცდენა	ანთებებს შორის ინტერვალი	ცილინდრების მუშაობის თანმიმდევრობა
4 – ცილინდრიანი,	$180^\circ$	$180^\circ$ KB	1-3-4-2
6 – ცილინდრიანი	$120^\circ$	$120^\circ$ KB	1-5-3-6-2-4
8 – ცილინდრიანი V-ს მაგვარი	$120^\circ$	$120^\circ$ KB	1-5-3-6-2-4

### 2.8.3 მასების გაწონასწორება

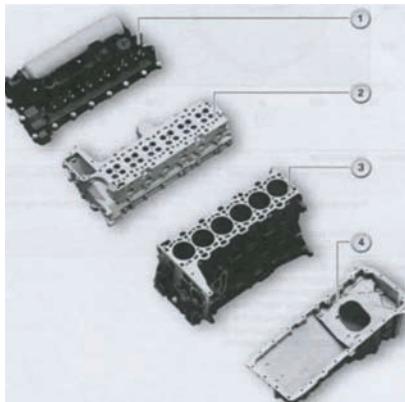
როგორც აღნიშნული იყო, ძრავას მდორედ მუშაობა დამოკიდებულია ძრავას კონსტრუქციაზე, ცილინდრების რაოდენობაზე, ცილინდრების მუშაობის თანმიმდევრობაზე და ანთებებს შორის ინტერვალზე. მათი გავლენა შესაძლებელია განვიხილოთ 6-ცილინდრიანი **John Deere 6920** ერთრიგიანი და **BMW** V-ს მაგვარი ძრავების მაგალითზე. მათ შორის განსხვავება ნათელად გამოჩნდება თუ შევადარებთ ერთრიგიანი და V-ს მაგვარი ძრავების გაწონასწორების ხასიათს. ნახ. 2.9-ზე მოცემულია თვითეული ძრავის ინერციის მომენტების ამსახველი მრუდეები. V-ს მაგვარი ძრავის  $60^\circ$  კუთხით და V-ს მაგვარი ძრავის ძრავისთვის  $90^\circ$  კუთხით.



ნახ. 2.10 ინერციის მომენტების მრუდეები

1. ვერტიკალის მიმართულებით;
2. ჰორიზონტალური მიმართულებით;
3. ერთრიგიანი 6-ცილინდრიანი ძრავა BMW
4. V-ს მაგვარი 6-ცილინდრიანი ძრავა  $60^\circ$
5. V-ს მაგვარი 6-ცილინდრიანი ძრავა  $90^\circ$

განსხვავება ნათელია. ერთოგიანი 6-ცილინდრიანი ძრავას შემთხვევაში მასების მოძრაობა გაწონასწორებულია იმდენად, რამდენადაც ძრავა პრაქტიკულად უძრავია. V-ს მაგვარი 6-ცილინდრიანი ძრავა კი პირიქით, მას ცხადად აქვს ტენდენცია მოძრაობისაკენ, რაც ვლინდება არათანაბარი მუშაობით.

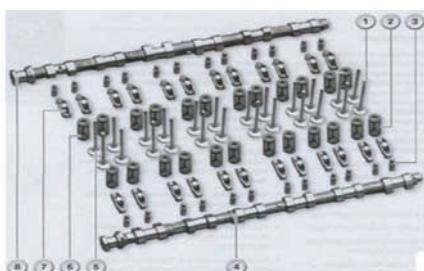


ნახ. 2.11. ძრავა M57-ის კარტერი

- 1. ცილინდრების ბლოკის თავის სახურავი
- 2. ცილინდრების ბლოკის თავი
- 3. ბლოკ-კარტერი
- 5. ზეთის ქვეშეთი

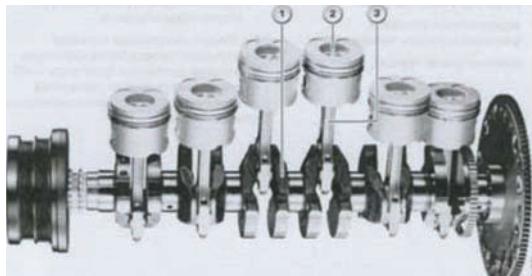
#### 2.8.4 კორპუსის დეტალები

კორპუსის დეტალების დანიშნულებაა ძრავის მუშაობის დროს წარმოქმნილი პროცესების გარემო პირობებიდან იზოლაცია და წარმოქმნილი სხვადასხვა ძალების თავის თავზე აღება. კორპუსის დეტალები ნაჩვენებია ნახ. 5 და 6-ზე.



ნახ. 2.12. დიზელის ძრავას M57 სარქველების ამძრავის დეტალები

1. გამშვები სარქველი;
2. სარქველის ზამბარა ჩადგმული თევშით; (გამშვები სარქველის)
3. სარქველის ღრეჩოების კომპენსაციის ჰიდრავლიკური სისტემის ელემენტი;
4. შემშვები სარქველის გამანაწილებელი ლილვი;
5. შემშვები სარქველი;
6. სარქველის ზამბარა ჩადგმული თევშით; (შემშვები სარქველის)
7. მპოძგველის გორგოლაჭიანი ბერკეტი;
8. გამშვები სარქველის გამანაწილებელი ლილვი



ნახ. 2.13. დიზელის ძრავას M57  
მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმი

1. მუხლა ლილვი;
2. დგუშები;
3. ბარბაცები



ნახ. 2.14. დიზელის  
ძრავას M57 სარქველების  
ამძრავის დეტალები

ძირითადი ფუნქცია:

- ძრავის მუშაობის დროს წარმოქმნილი ძალების აღთქმა;
- წვის კამერის, ზეთის ქვეშეთის და გაგრილების პერანგის ჰერმეტიზაცია;
- მუხლუხა-ბარბაცა მექნიზმის და სარქველების ამძრავის, აგრეთვე ძრავის სხვა კვანძების განთავსება.

#### 2.8.5 სარქველების ამძრავი

თანამედროვე დიზელის ძრავების BMW, „SisuDiesel”, ოთხ სარქველიან ცილინდრზე გამოყენება ჰპოვეს done –ს ტიპის სარქველების ამძრავმა. სარქველებზე მოძრაობის გადაცემა ხდება მბიძველების საშუალებით.

ძრავში ჰერიოდულად ხდება გარემო ჰაერის შეშვება, მაშინ როცა, გადამუშავებული ჰაერი გარეთ გამოდის. ოთხტაქტიანი ძრავის შემთხვევაში, ახალი ჰაერის შეშვებას და ძველის, გადამუშავებულის გამოდევნას ეწოდება მუხტის შეცვლა. მუხტის შეცვლის დროს შემშვები და გამშვები სარქველების მეშვეობით ჰერიოდულად იღება და იკეტება შემშვები და გამშვები არხები. სარქველების მოძრაობის თანმიმდევრობა და მათი ხანგრძლივობა უზრუნველყოფილია გამანანილებელი ლილვის მეშვეობით.

დიზელის ძრავებს BMW დღეისათვის თითოეულ ცილინდრზე აქვთ ოთხ-ოთხი სარქველი და ორ-ორი გამანანილებელი ლილვი ცილინდრების თითოეულ რიგზე. ძრავებს BMW M21 / M41 / M51 ჰქონდათ ცილინდრზე მხოლოდ ორი სარქველი და ცილინდრების თითოეულ რიგზე თითო გამანანილებელი ლილვი.

## 2.8.6 ბლოკ-კარტერი

ბლოკ-კარტერის, იგივე ცილინდრების ბლოკის, შემადგენლობაში შედის ცილინდრები, გაგრილების პერანგი და ამძრავი მექანიზმი. რომელთა დანიშნულებაა:

- წარმოქმნილი ძალებისა და მომენტების აღთქმა;
- მრუდხარა-ბარბაცა მექნიზმის განთავსება;
- ცილინდრების შეერთება და განთავსება;
- მუხლა ლილვის დამაგრება;
- გაგრილების და შეზეთვის სისტემების განთავსება;
- სავენტილაციო სისტემის ინტეგრაცია;
- სხვადასხვა დამხმარე და საკიდი მექანიზმების დამაგრება;
- კარტერის ჰერმეტიზაცია.

გამომდინარე აქედან ბლოკ-კარტერის წინაშე წარმოქმნილია მოთხოვნილება სიმტკიცეზე მოსალოდნელი მრავალი სახის დეფორმაციების (გაჭიმვა, კუმშვა, გრეხა, ღუნვა) დროს. კერძოდ:

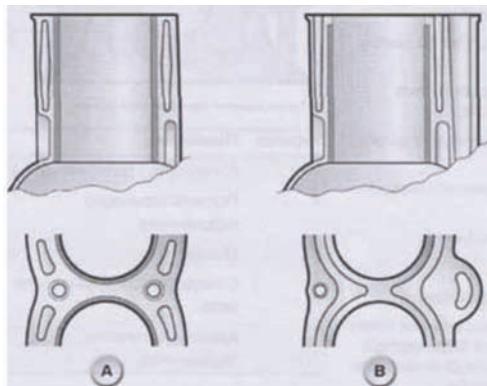
- შინაგანი ინერციის ძალები (მღუნავუ ძალები)
- შინაგანი მგრეხავი ძალები ცალკეულ ცილინდრებს შორის;
- მუხლა ლილვის მბრუნავი მომენტი, რეაქციის ძალები ძრავის საყრდენები.

ბლოკ-კარტერის ფორმა დღეისათვის არსებითად არ განსხვავდება თავისი წინამორბედებისაგან. ცვლილება გამოიხატება იმაში, თუ რა რაოდენობის დეტალებისაგან მზადდება ბლოკ-კარტერი და როგორ მზადდება მისი ცალკეული ნაწილები. კონსტრუქციები შეიძლება განსხვავდებოდეს ისეთი ნაწილების დამზადების მიხედვით, როგორიცაა:

- ზედა ფილა;
- ძირის საკისრების ჩასმის ადგილები;
- ცილინდრების.

### 2.8.7 ზედა ფილა

ზედა ფილის დამზადება შესაძლებელია ორი სხვადასხვა შესრულებით: დახურული და ღია შესრულებით. კონსტრუქციული შესრულება მოქმედებს როგორც სხმულის ხარისხზე, ასევე ბლოკ-კარტერის სიმტკიცეზე.



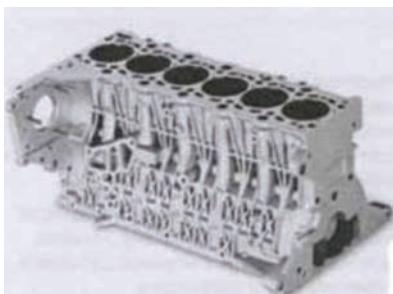
ნახ. 2.15. ზედა ფილის კონსტრუქცია

A – დახურული შესრულება

B – ღია შესრულება

ზედა-ფილა დახურული შესრულებით, მთლიანად დახურულია ცილინდრის გარშემო. ამ შემთხვევაში დახურულია ზეთის წნევით მიწოდების, სითხის გაგრილების კარტერის ვენტილაციის და ბლოკის ხრახნული შეერთების არხები. სითხის გაგრილების ნახვრეტები აერთებენ წყლის პერანგს, რომელიც გარს ერტყმის ცილინდრს. ბლოკ-კარტერის ზედა ფილის ასეთ კონსტრუქციას გააჩნია ნაკლოვანება, კერძოდ ცილინდრის გაგრილება ზმნ-ის ზონაში.

დახურული შესრულების უპირატესობად, ღიასთან შედარებით არის ზედა ფილის შედარებით მაღალი სიმტკიცე და ამით მიღწეულია ფილის ნაკლები დეფორმაცია, ცილინდრების ნაკლები გადახრა და უკეთესი აკუსტიკა.



ნახ. 2.16 ძრვას M57TU2 ზედა ფილის დახურული შესრულება.

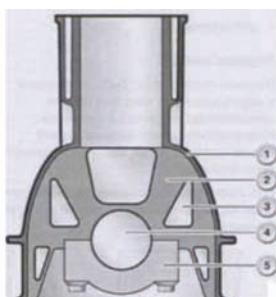
დიზელის ძრავების BMW ბლოკ-კარტერები დამზადებულია რუსი თუკისაგან. დაწყებული M57TU2 და დამთავრებული U67TU კარტერები დამზადებულია მაღალხარისხიანი ალუმინის ნადნობიდან.

ლია შესრულების დროს წყლის პერანგი, რომელიც გარს არტყავს ცილინდრს, ლიაა ზედა ნაწილში, რაც აუმჯობესებს ცილინდრების ზედა ნაწილის გაგრილებას.

ის განსხვავდება ასევე ბლოკ-კარტერისა და ზეთის ქვეშეთის შეერთების სიბრტყით, ასევე ძირის საკისრების სახურავის კონსტრუქციით.

#### 2.8.8. ბლოკ-კარტერის ძირის საკისრის საფენი

საკისრის საფენი — ეს არის ბლოკ-კარტერში მუხლა ლილვის ზედა ნაწილის საყრდენი. საკისრის საფენი ყოველთვის ინტეგრირებულია ბლოკ-კარტერის სხმულთან.

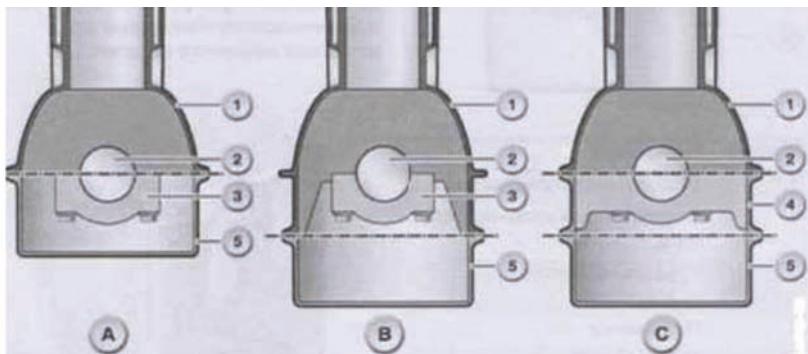


ნახ. 2.17 ბლოკ-კარტერში ძირის საკისარის საფენი

1. ბლოკ-კარტერი (ზედა ნაწილი)
2. ძირის საკისარის საფენი
3. ნახვრეტი
4. მუხლა ლილვის ნახვრეტი
5. ძირის საკისარის სახურავი

საფენების რიცხვი დამოკიდებულია ძრავას კონსტრუქციაზე, მათ შორის ცილინდრების რაოდენობაზე და მათ განლაგებაზე. დღეისათვის ძრავის რხევების შემცირების მიზნით გამოყენებულია მუხლა ლილვის ძირის საკისარების მაქსიმალური რაოდენობა. მაქსიმალური რაოდენობა ნიშნავს იმას, რომ მუხლა ლილვის ყველა მუხლის გვერდით განთავსებულია ძირის საკისარი.

ძრავას მუშაობის დროს კარტერში გაზი იმყოფება მუდმივ მოძრაობაში. დგუშების მოძრაობა მოქმედებს გაზზე. ამ შემთხვევაში დანაკარგების თავიდან აცილების მიზნით ბევრი ძრაევების საკისარების საფენებს გააჩნიათ ნახვრეტები, რომლებიც მთელ ბლოკ-კარტერში ამსუბუქებენ გაზების წნევის სითანაბრეს..



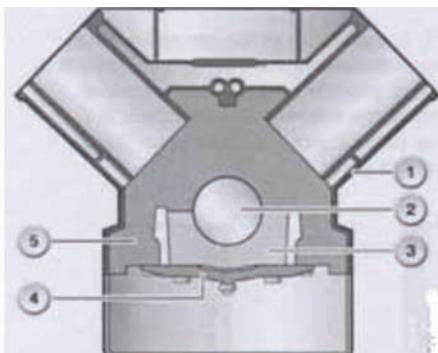
ნახ. 2.18. ბლოკ-კარტერის კონსტრუქცია.

- A – ბლოკ-კარტერი შეერთების სიბრტყით მუხლა ლილვის ცენტრში;
- B – ბლოკ-კარტერი ჩამოშვებული კედლებით;
- C – ბლოკ-კარტერი ზედა და ქვედა ნაწილებით;
- 1– ბლოკ-კარტერის ზედა ნაწილი; 4 – ბლოკ-კარტერის ქვედა ნაწილი;
- 2– ნახვრეტი მუხლა ლილვისათვის; 5 – ზეთის ქვეშეთი
- 3– ძირის საკისარის სახურავი;

### 2.8.9 კარტერის შეერთების სიბრტყე

ბლოკ-კარტერის და ზეთის ქვეშეთის შეერთების სიბრტყეს წარმოადგენს ზეთის ქვეშეთის მილტუჩას. განასხვავებენ ორი სახ-ის შესრულებას. პირველ შემთხვევაში შეერთების სიბრტყე მდე-ბარეობს მუხლა ლილვის ცენტრში. მიუხედავად იმსა, რომ შეს-რულება დამზადების მხერივ ეკონომიურია, მაინც ხასიათდება ნაკლოვანებით სიხისტისა და აკუსტიკის მხერივ. ისინი არ გამოიყ-ენება BMW-ს ძრავებში.

მეორე კონსტრუქციული შესრულების დროს (**B**), ზეთის ქვე-შეთის მილტუჩა განთავსებულია მუხლა ლილვის ცენტრის ქვე-ვით. ამასთან განასხვავებენ ბლოკ-კარტერს ცენტრიდან ჩამოშ-ვებული კედლებით და ბლოკ-კარტერს ზედა და ქვედა ნაწილით, უკანასკნელს ეწოდება bedplate-ს კონსტრუქცია(**C**). BMW ძრავებს აქვთ ბლოკ-კარტერები ჩამოშვებული კედლებით.



ნახ. 2.19. ძრავა M67-ს  
ბლოკ-კარტერი

- 1– ბლოკ–კარტერის ზედა ნაწილი;
- 2– ნახვრეტი მუხლა ლილვისთვის;
- 3–ძირის საკისარის სახურავი;
- 4–ზღუდარი
- 5– ძირის საკისარის საფენი.

M67 ძრავებში გამოყენებულია ასევე კონსტრუქცია ჩამოშვებული კედლებით. ეს უზრუნველყოფს მაღალ დინამიკურ სიხისტეს და კარგ აკუსტიკას. ფოლადის ზღუდარი ამცირებს დატვირთვებს საკისარის სახურავის სამაგრ ჭანჭიკებზე და დამატებით აძლიერებს ძირის საკისარის საფენის სფეროს.

### 2.8.10 ცილინდრი

ცილინდრი და დგუში ქმნიან წვის კამერას. დგუში თავსდება ცილინდრის ვაზნაში. ცილინდრის ვაზნის სუფთად დამუშავებული ზედაპირი რგოლებიან დგუშთან ერთად უზრუნველყოფენ ეფექტურ სიმჭიდროვეს. ამის გარდა, ცილინდრი ბლოკ–კარტერს სითბოს გადასცემს სითბოს ან გამაგრილებელ სითხეს. ცილინდრების კონსტრუქციებს განასხვავებენ გამოყენებული მასალების მიხედვით:

- მონომეტალური კონსტრუქცია (ცილინდრის ვაზნა და ბლოკ–კარტერი დამზადებულია ერთი და იგივე მასალით);
- ჩასმის ტექნოლოგია (ცილინდრის ვაზნა და ბლოკ–კარტერი დამზადებულია სხვადასვა მასალით, შეერთებულია ფიზიკურად);
- შეერთების ტექნოლოგია (ცილინდრის ვაზნა და ბლოკ–კარტერი დამზადებულია სხვადასვა მასალით, შეერთებულია მეტალურად);

— საჭიროა ყურადღების გამახვილება ცილინდრისა და დგუშის სარკული  
ზედაპირების შესაბამისობაზე.

### 2.8.11 მონომეტალური კონსტრუქცია

მონომეტალური კონსტრუქციის დროს ცილინდრი მზადდება ისეთივე მასალისგან, როგორც ბლოკ-კარტერი. მონომეტალის პრინციპის მიხედვით ბლოკ-კარტერი მზადდება რუხი თუჯისაგან. დამზადების აუცილებელი ხარისხი მიიღწევა თუჯის მრავალჯერადი დამუშავებით. BMW-ს დიზელის ძრავებს აქვთ მონომეტალური დამზადების ბლოკ-კარტერები, რადგანაც ანთების დროს მაქსიმალური წნევა 180 ბარს აღწევს.



ნახ. 2.206 ცილინდრიანი Deutz AG „სისტემის ძრავის. ცილინდრების ბლოკი მონომეტალური დამზადებით, რომელის დაყენებულია Claas / Renault ტრაქტორებზე.

**ჩასმის ტექნოლოგია.** ყოველთვის ბლოკ-კარტერის მასალა ვერ პასუხობს ცილინდრისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს. ამიტომ, ცილინდრები მზადდება სხვადასხვა მასალისაგან, ძირითადად

ალუმინის ბლოკ-კარტერის კომპინაციით. ცილინდრის ვაზნები განსხვავდებან:

1. ბლოკ-კარტერის და ვაზნის შეერთებით:

- ინტეგრირებული ჩამოსხმით;
- ჩანერხვით
- შემოჭერით;
- ჩადგმით.

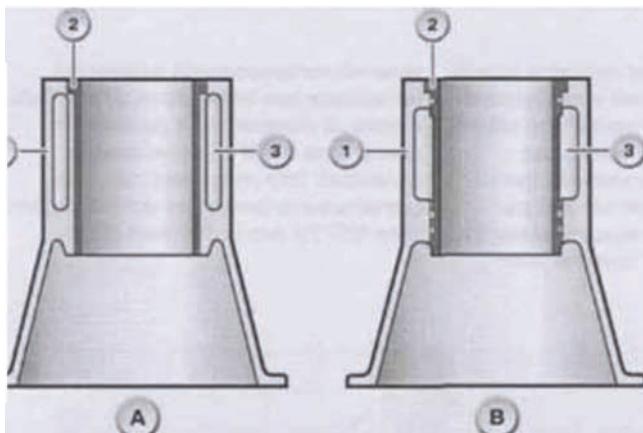
2. ბლოკ-კარტერში მუშაობის პრინციპით:

- სველი;
- მშრალი.

3. მასალით:

- რუხი თუჯით;
- ალუმინით.

ცილინდრის სველ ვაზნებს აქვთ უშუალო კონტაქტი წყლის პერანგთან, ე.ი. ცილინდრის ვაზნები და ბლოკ-ცილინდრის სხმული ქმნიან ერთიან წყლის პერანგს. წყლის პერანგი მშრალი ვაზნების შემთხვევაში წარმოადგენს ბლოკ-კარტერის ერთიან სხმულს მონომეტალური კონსტრუქციით. ცილინდრის ვაზნას არ აქვს პირდაპირი კონტაქტი წყლის პერანგთან.



ნახ. 2.21. ცილინდრის სველი და მშრალი ვაზნები.

- |                                    |
|------------------------------------|
| <b>A – ცილინდრი სველი ვაზნით;</b>  |
| <b>B – ცილინდრი მშრალი ვაზნით;</b> |
| <b>1–ბლოკ-კარტერი;</b>             |
| <b>2–ცილინდრის ვაზნა;</b>          |
| <b>3–წყლის პერანგი.</b>            |

ცილინდრის სველ ვაზნებს გააჩნიათ უპირატესობა სითმოს გადაცემის ნაწილში, მაშინ როცა, მშრალ ვაზნებს წარმოებისა და დამუშავების შესაძლებლობაში. როგორც წესი ცილინდრების ვაზნების წარმოებაზე მოსული დანახარჯები გაცილებით მცირდება დიდი რაოდენობით დამზადების დროს. რუხი თუკისაგან დამზადებული ვაზნები ორთავე ძრავებისათვის M57TU2 და M67TU გადიან თერმულ დამუშა

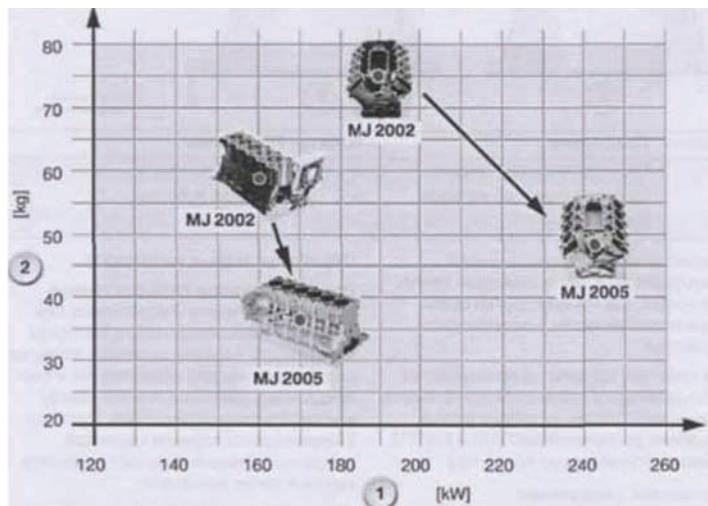
**შეერთების ტექნოლოგია.** შეერთების ტექნოლოგია ალუმინის ბლოკ-კარტერის ცილინდრის სარკული დამუშავების კიდევ ერთ შესაძლებლობას იძლევა. ამ დროს ცილინდრის გილზები იდგმება ბლოკ-კარტერის ჩამოსხმის დროს. ეს ხდება სპეციალური პროცესის (მაგ. მაღალი წნევით ჩამოსხმა) ეგრეთნოდებული ბლოკ-კარტერთან ინტერმეტალური შეერთებით. ამრიგად ცილინდრის სარკე და ბლოკ-კარტერი განუყოფელია.



ნახ.2.22 New Holland PowerStar- ის დიზელის ძრავის ინტეგრირებული ცილინდრები, რომლებიც გამოყენებულია Case IH MXM Maxxum და New Holland TM ტრაქტორებზე

**ცილინდრის სარკული დამუშავება.** ცილინდრის სარკე წარმოადგენს ზედაპირს, რომელიც განაპირობებს რგოლებიანი დგუშის სრიალს და სიმჭიდროვეს. სარკული ზედაპირის ხარისხი წარმოადგენს აუცილებელ განმსაზღვრელს კონტაქტირებულ დეტალებს შორის ზეთის ფენის წარმოქნისა და მისი განაწილებისათვის. ამიტომ, ცილინდრის მქისე ზედაპირი, შესამჩნევი ხდება ზეთის გადახარჯვის და დეტალების ცვეთის დროს.

ცილინდრის სარკული დამუშავება, ძირითადად მიმდინარეობს სპეციალური მბრუნავი და წინსვლა-უკუსვლითი მოძრაობის მქონე სახეზე ორგანოს მეშვეობით. ამრიგად, მიღლება ცილინდრის ფორმის შესამჩნევად მცირე გადახრა და თანაბარი ძალზე დაბალი ხარისხის სიმქისე. ამასთან დამუშავების ხერხი და სახეზი სამუშაო ორგანოს შერჩევა უნდა მოხდეს დასამუშავებელი მასალის ტექნიკური მაჩვენებლების შესაბამისად.



1. ძრავის სიმძლავრე;
2. ცილინდრების ბლოკის მასა

ნახ. 2.23. ალუმინის და თუვის სხმულისაგან დამზადებული ბლოკ-კარტერების მასების შედარების სქემა

**მასალები.** ეხლაც, ბლოკ-კარტერი წარმოადგენს მანქანის ერთერთ მძიმე დეტალს, რომელიც მანქანის წინა ღერძზე იკავებს ძალზე კრიტიკულ ადგილს და შესაბამისად, ქმნის მოძრაობის დინამიკისთვის არასახარბიელო სიტუაციას. სწორედ ამ მიმართულებით მიმდინარეობს მუშაობა, რომ გამოყენებული იქნას ყველა პოტენციალი ბლოკ-კარტერი მასის შემცირებისათვის. რუხი თუჯი, რომელიც ათნლეულობის განმავლობაში გამოიყენებოდა ბლოკ-კარტერების დასამზღდებლად, თანდათანობით იცვლება ალუმინის სხმულით, რომელის საშუალებას იძლევა შესამჩნევად მასების შემცირებისა. M57TU სისტემის ძრავებში ეს გამოიხატება 22 კილოგრამით.

მაგრამ, მასების სიმცირე არ შეიძლება ჩაითვალოს ერთადერთ უპირატესობად, ამ შემთხვევაში იცვლება აკუსტიკა და ანტიკოროზიული თვისება, მცირდება სერვისული მომსახურეობის მოცულობა.

**რუხი თუჯისა და ალუმინის სხმულის ტექნიკური მონაცემები ცხრილი 2.4**

მასალა	0,2% დენადობის ზღვარი, ნ/მ² <sup>2</sup>	სიმტკიცისზღვარი გაჭიმვის დროს ნ/მმ	სიმტკიცე გ/ სმ <sup>2</sup>
რუხი თუჯი	–	250–350	7,2 – 7,7
ალუმინის სხმული	140–240	200–310	2,75

**რუხი თუჯი.** თუჯი – ეს არის რეინა–ნახშირბადის შენადნობი, რომელიც შეიცავს 2%–ზე მეტ ნახშირბადს და 1,5%–ზე მეტ სილიციუმს. მასში ჭარბი ნახშირბადი წარმოდგენილია გრაფიტის სახით.

BMW–ს დიზელის ძრავების ბლოკ-კარტერებში გამოყენებულია თუჯი ფირფიტოვანი გრაფიტის სახით, რომელმაც დასახელებაც

შესაბამისად მიიღო მასში შემავალი გრაფიტის განაწილებისა და მდებარეობის მიხედვით.

გარდა ამისა, თუკი შენადნობი შეიცავს მარგანეცს, გოგირდს და მცირე რაოდენობით ფოსფორს.

თუკი ადრე სერიულ ძრავებში გამოიყენებოდა ბლოკ-კარტერების დასამზადებლად, რადგან მასალა იყო იაფი, ადვილად მუშავდებოდა და ქონდა სასურველი თვისებები.

მსუბუქი შენადნობები დიდხანს ვერ აკმაყოფილებდა ასეთ მოთხოვნებს. BMW იყენებს თუკს ფირფიტოვანი გრაფიტის სახით, ისეთი კარგი თვისებების გამო, როგორიცაა:

- კარგი თბოგამტარიანობა;

- კარგი სიმტკიცის მახასიათებელი;
- მარტივი მექანიკური დამუშავება;
- კარგი სასხმულო თვისებები;
- ძალიან კარგი დემფირების უნარი.

გამორჩეული დემფირება – ეს არის ერთეული განმასხვავებელი თვისება ფირფიტოვანი გრაფიტის მქონე თუკისაგან, მას შეუძლია რხევებზე რეაგირება და მათი ჩაბობა, საკუთარი შინაგან ხახუნის საშუალებით. აქედან გამომდინარე შესამჩნევად იზრდება ძრავის რხევითი და აკუსტიკური მახასიათებლები. ისეთი კარგი თვისებები, როგორიცაა სიმტკიცე, მარტივი დამუშავება და სხვა, დღესაც ხდის რუხი თუკისაგან დამზადებულ ბლოკ-კარტერებს კონკურენტუნარიანს.

**ალუმინის სხმულები.** ალუმინის სხმულისაგან დამზადებული თანამედროვე ბლოკ-კარტერების პირველი წარმომადგენლები არის M57TU2 და M67TU თაობის ძრავები. მიუხედავად იმისა რომ, ალუმინის სიმტკიცე მესამედია თუკითან შედარებით, სამაგიეროდ ბლოკ-კარტერების მასების შეფარდება გაცილებით დიდია თუკის ძრავებთან შედარებით. სწორედ ეს განაპირობებს ალუმინის ბლოკ-კარტერების წარმოების მასიურობას და მაშტაბურობას.

- ალუმინის სხმულის სხვა თვისებები:
- კარგი თბოგამტარიანობა;
  - კარგი ქიმიური მედეგობა;
  - საკმარისი სიმტკიცე;

– კარგი მექანიკური დამუშავება.

სუფთა ალუმინი ბლოკ-კარტერებისთვის არ გამოიყენება, რადგან ხასიათდება არასაკმარისი სიმტკიცით. რუხი თუკისაგან განსხვავებით აქ ხდება ძირითადი ლეგირებული კომპონენტების დიდი რაოდენობით დამატება.

სხმულები, ლეგირებული დამატებების თანახმად იყოფიან ოთხ ჯგუფად.

ეს დანამატებია:

- სილიციუმი (Si);
- სპილენდი (Cu);
- მაგნიუმი (Mg);
- ცინკი (Zn).

დიზელი ძრავების M57TU2 და M67TU ბლოკ-კარტერებში გამოყენებულია განსაკუთრებული სხმულები AlSi.მათი ხარისხი უმჯობესდება სპილენდისა და მაგნიუმის მცირე დამატებით.

სილიციუმი დადებითად ზემოქმედებს სხმულის სიმტკიცეზე. თუ მისი დანამატი იქნება 12%-ზე მეტი, მაშინ სპეციალური დამუშავების შედეგად შესაძლებელია ძალზე მაღალი სიმტკიცის მქონე ზედაპირის მიღება, თუმცა ჭრის პროცესი ამ შემთხვევაში გაძნელებულია. 12%-ის ფარგლებში მულავნდება სხმულის საუკეთესო ხარისხი.

სპილენდის (2-4 %) დამატებამ შესაძლებელია გაზარდოს სამსხმელო თვისება, იმ შემთხვევაში თუ სილიციუმი 12%-ზე ნაკლებია.

მაგნიუმის მცირე დანამატი (0,2-0,5 %), მნიშვნელოვნად ზდის სიმტკიცის მაჩვენებელს.

BMW-ს დიზელის ორთავე სახის ძრავების ბლოკ-კარტერებში გამოყენებულია შენადნობი AlSi7MgCuO,5. როგორც მონაცემებიდან ჩანს ის შენადნობი რომელიც შეიცავს სილიციუმს 7%-ს და 0,5%-ს სპილენდს, გამოირჩევა მაღალი დინამიკური სიმტკიცით. სხვა დადებით თვისებებს წარმოადგენს კარგი სამსხმელო და ელასტიკური თვისებები. ამიტომ ბლოკ-კარტერები AlSi7MgCuO,5 მასალით, მზადდება ცილინდრის ვაზნებთან ერთად.

ძრავები	ბლოკ-კარტერების მასალა	ცილინდრის სარკის მასალა	ცილინდრის სარკის კონსტრუქციის ნარჩენება
M21D24	СЧ	СЧ	მონომეტალი
M41D17	СЧ	СЧ	მონომეტალი
M47D20TU	СЧ	СЧ	მონომეტალი
M47D20	СЧ	СЧ	მონომეტალი
M47D20TU	СЧ	СЧ	მონომეტალი
M51D25TU	СЧ	СЧ	მონომეტალი
M57D30	СЧ	СЧ	მონომეტალი
M57D30TU	СЧ	СЧ	მონომეტალი
M57D30TU2	AlSi7MgCuO,5	СЧ	გშრალი ვაზნები
M67D40	GGV-500	GGV-500	მონომეტალი
M67D44TU	AlSi7MgCuO,5	СЧ	გშრალი ვაზნები

**შენიშვნა:** СЧ = რუხი თუჭი, GGV = რუხი თუჭი ფენოვანი გრაფიტით. AlSi = ალუმინ-სილიციუმის შენადნობი.



ნახ. 2.24. დიზენჯის ძრავას  
M57TU2 და M67TU ცილინდრის  
ბლოკის თავის სახურავი.

**ცილინდრების ბლოკის თავი სახურავით.** ცილინდრების ბლოკის თავში განთავსებულია სარქველების ამძრავი. ამას ემატება გაზების მიმოქცევის, სითხის გაგრილების და ზეთის არხები. ცილინდრების ბლოკის თავი ეხურება წვის კამერას და მას მეორენაირად შეიძლება ეწოდოს წვის კამერის სახურავი. აწყობილი სახით, ის წარმოადგენს ძრავის ფუნქცინალურ ჯგუფს, განსაზღვრავს ისეთ საექსპლუატაციო თვისებებს, როგორიცაა: სიმძლავრე, მბრუნავი მომენტი, მავნე აირების გამოყოფა, საწვავის ხარჯი და აკუსტიკა. ცილინდრების ბლოკის თავში განთავსებულია თითქმის მთელი აირგამანაწილებელი მექანიზმი. შესაბამისად, დიდია ის დატვირთვა, რაც ეკისრება ცილინდრების ბლოკის თავს.

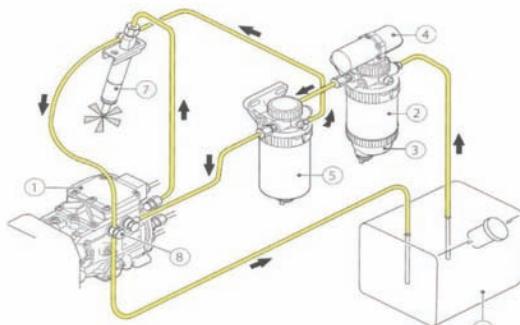
კერძოდ:

- წარმოქმნილი ძალების აღქმა;
- მუხტის შეცვლისათვის საჭირო არხების განთავსება;
- საქშენების განთავსება;
- ცილინდრების ზემოდან შეზღუდვა;
- გასაგრილებელი სითხის და სითბოს წართმევა;
- დამხმარე, საკიდი მოწყობილობებისა და გაგამწოდების დამაგრება.

## 2.9 დიზელის ძრავას კვების სისტემა

დიზელის ძრავას კვების სისტემის დანიშნულებაა საწვავის ზუსტი დოზირება და თვითეულ ცილინდრში საწვავის, დროული, თანაბარ კუთხურ ინტერვალში, მიწოდების უზრუნველყოფა. ასევე, ცილინდრში შემავალი ჰაერის გაწმენდა და ნამუშევარი აირის გამოდევნა. დიზელის ძრავას კვების სისტემის პრინციპიალური სქემა მოცემულია ნახ. 2.24-ზე.

ავტომობილებში და ტრაქტორებში დიდი გამოყენება ჰპოვეს ოთხტაქტიანმა დიზელის ძრავებმა, რომელთა კვების სისტემა ერთმანეთისგან ცოტათი თუ განსხვავდება.



ნახ. 2.25 დიზელის ძრავას „SisuDiesel 74 ETA-ს კვების სისტემა ელექტრონული რეგულირებით

1— მართვის ელექტრონული ბლოკი;	5—მე-5 კლასის ფილტრაციის ფილტრი;
2—უხეში წმენდის ფილტრი;	6—საწვავის ავზი;
3—ნეალშემკრები;	7—საქშენები;
4—დაბალი წნევის ტუმბო;	8—გამომშვები სარქველი.

ამ ძრავებს აქვთ გაყოფილი თბური აპარატურა, რომლებიც შედგება დაბალი და მაღალი წნევის სისტემით.

დაბალი წნევის სისტემა შედგება საწვავის ავზის, საწვავის წინასწარი გამწმენდი ფილტრის, საწვავის სუფთა განმენდის ფილტრის, საწვავის დამჭირხნი ტუმბოს და დაბალი წნევის საწვავგაყვანილობისაგან.

მაღალი წნევის სისტემა შედგება მაღალი წნევის ტუმბოს (მნტ), საქშენებისა და მაღალი წნევის საწვავგაყვანილობისაგან.

საწვავის ავზიდან დაბალი წნევის ტუმბოს მეშვეობით საწვავი მიეწოდება საწვავის მაღალი წნევის ტუმბოს (სმნტ), რომელიც საჭირო თანმიმდევრობით დაჭირხნის საწვავის საჭირო დოზებს და ინდივიდუალური მაგისტრალებიდან, ჰიდრომექანიკური საქშენებით შეაფრქვევს თვითეულ ცილინდრში. ასეთი საქშენები იხსნებიან მხოლოდ მაღალი წნევის ზემოქმედებით და შესაბამისად იკეტებიან წნევის შემცირების დროს. არსებობს ორ სახის **სმტ**:

პლუნჟერიანი და გამანანილებელი ტიპის. პლუნჟერიანი **სმენტ** შედგება ცალკეული სექციებიდან, რომელთა რაოდენობა ტოლია დიზელის ცილინდრების რაოდენობის. თვითეულ სექციას გააჩნია ვაზნა და შემსვლელი ყვინთა, რომელიც მოძრაობაში მოდის მუშტა მექანიზმის საშუალებით. ასეთი მექანიზმის სექციები განთავსებული არიან რიგში. რიგიანი ტუმბოები დღეისათვის თითქმის აღარ გამოიყენებიან, რადგან ისინი უკვე ვეღარ აკმაყოფილებენ თანამედროვე ეკოლოგიურ და ერგონომეტრიულ მოთხოვნებს. გარდა ამისა, შეფრევების წნევა ასეთ ტუმბოებში დამოკიდებულია მუხლა ლილვის ბრუნთა რიცხვზე, რადგან მუხლა ლილვიდან ღებულობს აძვრას დაბალი წნევის ტუმბო.

გამანანილებელი **სმენტ** ქმნის გაცილებით უფრო მაღალი წნევის შეფრევებს, ვიდრე რიგიანი ტუმბოები და აკმაყოფილებენ იმ მოქმედი ნორმატივების შესრულებას, რომელიც რეგლამენტით განსაზღვრულია გამონაბოლევი აირების ტოქსიკურობის შესახებ. ეს მექანიზმი სისტემაში, მიუხედავად ძრავის მუშაობის რეჟიმისა, ინარჩუნებს საჭირო წნევას. გამანანილებელ **სმენტ** აქვს ერთი ყვინთა-გამანანილებელი და ასრულებს გადატანით მოძრაობას საწვავის დაჭირენისათვის და ბრუნვით მოძრაობას საწვავის საქშენებში განანილებისათვის. ასეთი ტუმბოები არიან უფრო კომპაქტურები, ხასიათდებიან ცილინდრებში საწვავის მიწოდების მაღალი თანაბრობით და კარგად მუშაობენ მაღალ ბრუნვაზე. გარდა ამისა ისინი მეტად მომთხოვნი არიან დიზელის საწვავის სისუფთავესა და ხარისხსზე.

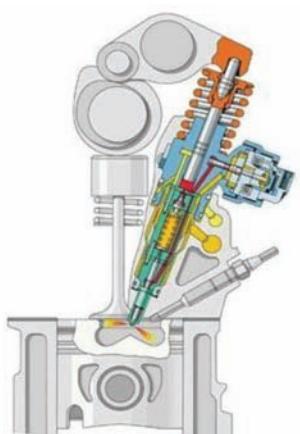
თანამედროვე დიზელებში არსებობს ტერმინი „ტალღური ჰიდრაულიკური წნევა“, რომელიც ნიშნავს იმას, რომ **სმენტ** – ის მილგაყვანილობებში, საწვავის ხარჯის ნებისმიერი ცვლილებების დროს იქმნება მილგაყვანილობაში ე.ნ. „მორბენალი“ წნევის ტალღები. რაც უფრო მაღალია წნევა, მით უფრო ძლიერია ალნიშნული ტალღები და რაც კიდევ უფრო გაიზრდება წნევა, გარკვეულ მომენტში შესაძლებელია მოხდეს **სმენტ** – ის მილგაყვანილობის რღვევა.

აქედან გამომდინარე დამუშავებული იქნა კვების სისტემის ორი ახალი ტიპი: პირველი – მოხდა საქშენის და ყვინთა ტუმბოს

გაერთიანება ერთ კვანძში (საქშენი-ტუმბო), მეორე-სმენტ მუშაობს ერთიან, საერთო მაგისტრალით (**Common Rail**), საიდანაც საწვავი შედის ელექტრომაგნიტურ საქშენში და შეიფრქვევა მხოლოდ მართვის ელექტრონული ბლოკის მიერ გაცემული სიგნალის მეშვეობით. მიუხედავად იმისა, რომ შემოვიდა ხმარებაში მაღალხარისხიანი საწვავი ევრო-3 და 4, მაინც საჭირო გახდა დანერგილიყო კუპრის ფილტრები და კატალიზატორები.



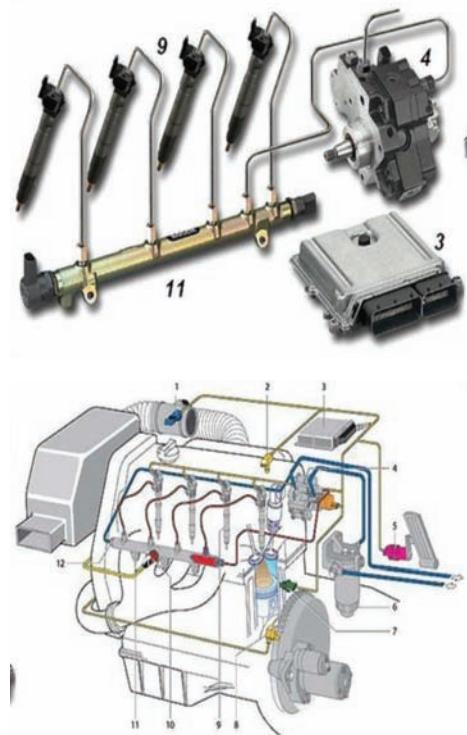
ა)



ბ)

ნახ. 2.26 საქშენები. აა) საქშენის მუშაობა საერთო მაგისტრალში;  
ბ) -ტუმბო – საქშენი.

ტუმბო-საქშენი ყენდება ძრავის ბლოკის სახურავზე ფალკეულ ცილინდრისათვის. ის მოდის მოძრაობაში გამანწილებელი ლილვის მუშტასაგან. საწვავის შემშვები და გამშვები მაგისტრალები წარმოადგენენ ბლოკის სახურავში ჩასმულ არხებს. ამ ტუმბო-საქშენის საშუალებით შესაძლებელია განვითარებული იქნეს 2200 ბარამდე წნევა. საწვავის დოზირებას, მის შეკუმშვას და გაფრქვევის კუთხის მართვას ემსახურება მართვის ელექტრონული ბლოკი. ტუმბო-საქშენებს შეუძლიათ მუშაობა მრავალიმპულსიან რეჟიმში (2-4 გაფრქვევა ერთი ციკლის დროს). ეს შესაძლობლობას იძლევა ძირითადი შეფრქვევის წინ წინასწარ პატარა დოზის საწვავის შეფრქვევის შესრულებას. რაც ამსუბუქებს ძრავის მუშაობას და ამცირებს გამონაბოლქვი აირის ტოქსიკურობას.



ნახ. 2.27 სისტემა Common Rail-ის სქემა

- 1-ჰერის ხარჯის გადამწოდი;
- 2-გამანაწილებელი ლილვის მდგომარეობის გადამწოდი;
- 3-მართვის ელექტრული ბლოკი;
- 4-სმნტ-ს წნევის რეგულირების სარქველი;
- 5-გაზის სატერფელის მდგომარეობის გადამწოდი;
- 6-საწვავის ფილტრი;
- 7-სითხის გაგრილების ტემპერატურის გადამწოდი;
- 8-მუხლა-ლილვის ბრუნვის სიხშირის გადამწოდი;
- 9-საქშენი;
- 10-საწვავის წნევის გადამწოდი;
- 11-საწვავის მაღალი წნევის აკუმლიატორი.

კვების სისტემა **Common Rail** გამოიყენება სერიულ მოდელების დიზელებში 1997 წლიდან. **Common Rail** – კამერაში საწვავის მაღალი წნევით შეფრქვევის პროცესია, როცა პროცესი დამოკიდებული არ არის ძრავის ბრუნთა რიცხვზე ან დატვირთვაზე. **Common Rail** სისტემის განსხვავება კლასიკურ დიზელურ სისტემისაგან არის ის რომ, **სმნტ** –ს დანიშნულება არის მაღალი წნევის შექმნა მხოლოდ საწვავის მაგისტრალში. ის არ ასრულებს საწვავის ციკლური მიწოდების დოზირების და შეფრქვევის მომენტის რეგულირების ფუნქციას. სისტემა **Common Rail** შედგება მაღალი წნევის აკუმულიტორ-ავზის, საწვავის ტუმბოს, მართვის ელექტრონული (ძებ) და საქშენების

ბლოკებისგან. კუმულიტორ-ავზში მართვის ბლოკი ძრავის მუშაობის სხვადასხვ რეჟიმზე და ცილინდრებში შეფრქვევის ნებისმიერი თანმიმდევრობის შემთხვევაში ინარჩუნებს წნევის მუდმივ დონეს 1600–2000 ბარს. საქშენების გაღება-დაკეტვის პროცეს მართვის მართვის ელექტრონული ბლოკი, რომელიც არჩევს შეფრქვევის ოპტიმალურ ხანგრძლივობას სხვადასხვა სახის გადამწოდების საშუალებით (აქსელატორის სატერჯელის მდგომარეობა, წნევა აკუმულიტორ-ავზში, ძრავის ტემპერატურული რეჟიმი, მისი დატვირთვა და სხვა). საქშენები შეძლება იყოს ელექტრომაგნიტური, ან უფრო თანამედროვე – პიეზოელექტრული, რომლის უპირატესობას წარმოადგენს – საწვავის დოზირების მაღალი სიჩქარით უზრუნველყოფა. საქშენები დიზელებში **Common Rail** სისტემით შეუძლიათ მუშაობა მრავალიმპულსურ რეჟიმში: ერთი ციკლის მიმდინარეობის პერიოდში შეფრქვევა ხორციელდება რამდენჯერმე 2-დან 8-მდე. თავიდან შეიფრქვევა უმნიშვნელო, დაახლოებით 1მილიგრამი დოზის საწვავი, რომელიც წვის დროს ინვევს კამრაში ტემპერატურას ზრდას, შემდეგ შეიფრქვევა მთავარი „მუხტი“. **Common Rail** სისტემა ბევრად არის დამოკიდებული შეფრქვევის წნევაზე. მესამე თაობის სისტემაში ის შეადგენს 2000 ბარს. უახლეს პერიოდში სერიაში შევა მეოთხე თაობის **Common Rail** სისტემა 2500 ბარი შეფრქვევის წნევით.

მაღალი წნევის ტუმბოს საიმედო მუშაობისათვის, დამჭირხნი ტუმბოს მნარმოებლურობა 7–8 –ჯერ მეტი უნდა იყოს მაღალი წნევის ტუმბოს მნარმოებლურობაზე.

დამჭირხნ ტუმბოზე დამატებით დამონტაჟებულია ხელის ტუმბო, რომლითაც სისტემა შეიცვება საწვავით და გამოიდევნება ჰაერი, ასევე აწვდის საწვავს გამშვების გამათბობლის მილს. საწვავის ანთებისათვის საჭირო ჰაერი შეიწოვება ჰაერგამწმენდისაგან.



ნახ. 2.28 დიზელის 6 ცილინდრიანი „Renault“ ძრავას სექციური მაღალი წნევის ტუმბო ელექტრონული რეგულირების ბლოკით



ნახ. 2.29 დიზელის 4 ცილინდრიანი „Renault“ ძრავას მაღალი წნევის ტუმბო მექანიკური რეგულირების ბლოკით

საწვავის ტუმბოს დანიშნულებაა ტრაქტორის ძრავის ცილინდრის წვის კამერაში საწვავის დაჭირხნა და მიწოდება. ამიტომ საწვავის მიწოდება უნდა ხდებოდეს მკაცრად განსაზღვრული დოზითა

და გარკვეული დროის მონაკვეთში. თანამედროვე ტრაქტორებზე გამოყენებულია ოთხყვიწითანი უნიფიცირებული საწვავის ტუმბოები. ტრაქტორების მოდელების მიხედვით საწვავის ტუმბოები განთავსებულია მარჯვნივ ან მარცხნივ. ისინი დამაგრებულია გამანაწილებელი კარტერის კბილანაზე, რომელიც მოძრაობაში მოდის უშუალოდ ძრავას მუხლა ლილვის კბილანიდან.



**ნახ.2.30 „Рено «-ს ღიზელის ძრავას ელექტრონული მართვის ბლოკის მქონე საწვავის ტუმბოს გაკრცელებული ვარიანტი.**

საწვავის ტუმბოს კორპუსი დამზადებულია ალუმინის სპეციალური შენადნობიდან, მონოლიტური კონსტრუქციის სახით. კორპუსს აქვს ერთიანი დაუშლელი თავი. ის იყოფა ორ, ჰორიზონტურად ერთმანეთისგან გაყოფილი ნაწილისგან. ზედა ნაწილში განთავსებულია ტუმბოს საკომპლექტო ნაწილები. ჰორიზონტალური Π-ს მაგვარი ნახვრეტი საწვავგაყვანილობის საშუალებით შეერთებულია დამჭირხნ ტუმბოსთან. ასევე საწვავგაყვანილობაში, Π-ს მაგვარ ნახვრეტში ოპტიმალური წნევის (0,1 მპა) შენარჩუნებისათვის, დაყენებულია სპეციალური გამშვები სარქველი. კორპუსის ზედა ნაწილი აღჭურვილია ორი ლიუქით – მცირე

საჩვენებელი (განთავცებულია კორპუსის მარცხნივ) და დიდი სამონტაჟო (მარჯვნივ), რომელიც დახურულია სახურავებით. საჩვენებელი ლიუქის წინა მხარეს აქვს საფშვინი, საიდანაც ხდება ტუმბოს შიგა ღრუს ვენტილიაცია. საფშვინში ჩამაგრებულია, გამფილტრავი ელემენტი, რომელიც ახდენს ატმოსფეროდან შემავალი ჰაერის განმენდას. საწვავის ტუმბოს ასევე აქვს, გამოსაშვები მილები, რომლის მეშვეობით ხდება ზედმეტი საწვავის და ზეთის ჩამოსხმა კორპუსიდან და დამჭირხნი ტუმბოდან.

კორპუსის ქვედა ნაწილში განთავსებულია მუშტა ღერძი, რომელიც წარმოადგეს საერთოს ტუმბოს ყველა სექციისათვის. მუშტა ღერძს აქვს ერთმანეთის მიმართ 90 გრადუსით განთავსებული ოთხი მუშტა. მეორე და მესამე მუშტას შორის განთავსებულია ექსცენტრიკის ყელი, რომელსაც მოძრაობაში მოყავს დამჭირხნი ტუმბო.

სექციის ძირითად ნაწილს წარმოადგენს ყვინთა წყვილი, რომელიც შედგება ვაზნისა და ყვინთასაგან. ისინი, ზემალალი სიმტკიცის მიზნით, დამზადებულია სპეციალური ლეგირებული ფოლადისაგან, რომლებიც შემდგომ გადიან თერმიულ დამუშავებას და წრთობას. საწვავის ტუმბოს ყვინთა წყვილის მუშაობის დროს იქმნება საკმაოდ მაღალი წნევა. ამიტომ, არ შეიძლება ყვინთა წყვილისგან საწვავის გაუზონვა. ამ მიზნით ხდება ვაზნისა და ყვინთას ერთმანეთთან კარგი მიხეხვა-მორგება.

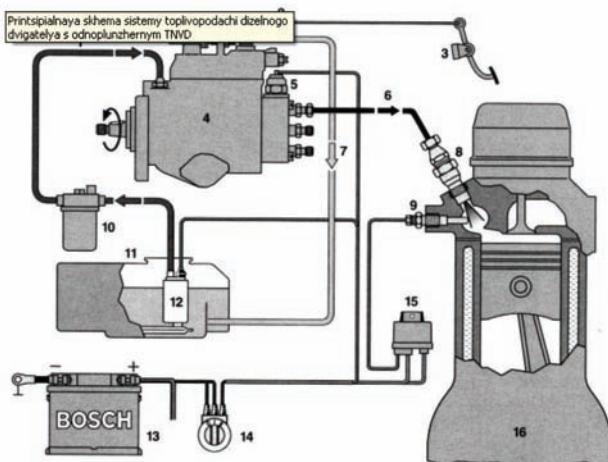
ვაზნა დამზადებულია მილისას ფორმის, რომლის ზედა ნაწილი შევინროებულია და გააჩნია ურთიერთსაწინაარმდეგო და სხვადასხვა დონეზეარსებული ორი ნახვრეტი. ზედა ნახვრეტიდან ხდება კორპუსის საწვავით შევსება, ხოლო ქვედა ნაწილიდან – გამოდევნა. ეს ნახვრეტები ერთმანეთთან შეერთებულია П–ს მაგვარი არხით. ყვინთას მუშაობა ხდება მპიძგველის მოქმედებით, რომელიც მოძრაობაში მოდის საწვავის ტუმბოს ღერძიდან.

ასევე, საწვავი ტუმბოს მთავარ შემადგენელს, რომლის გარეშეც წარმოუდგენელია მისი მუშაობა, არის დაბალი და მაღალი წნების საწვავგამტარები. დაბალი საწვავგამტარები მზადდება თითბერისაგან და ფილტრებით აერთებს დამჭირხნ ტომბოს საწვავის ტუმბოსთან. მაღალი წნევის საწვავგამტარები დამზადებულია

ფოლადის მიღებისაგან და ერთმანეთთან აერთებს საქშენებსა და ტუმბოს სექციებს.

წნევასა და შეფრქვევის ხანგრძლივობასთან, ასევე საწვავის ციკლური მიწოდების სიდიდეზე დამოკიდებულებით არსებობს საწვავის მაღალი წნევის ტუმბოს **სპრ** შემდგევი სახეები:

- M (4...6 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 550 ბარ-მდე)
- A (2...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 950 ბარ-მდე)
- P3000 (4...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 950 ბარ-მდე)
- P7100 (4...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1200 ბარ-მდე)
- P7100 (4...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1200 ბარ-მდე)
- P8000 (6...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1300 ბარ-მდე)
- P8500 (4...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1300 ბარ-მდე)
- R (6...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1150 ბარ-მდე)
- P10 (6...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1200 ბარ-მდე)
- ZW (M) (6...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 950 ბარ-მდე)
- P9 (6...12 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1200 ბარ-მდე)
- CW (6...10 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1000 ბარ-მდე)
- H1000 (5...8 ცილინდრით, შეფქვევის წნევა 1350 ბარ-მდე).



ნახ. 2.31 დიზელის ძრავას ერთყვინობიანი საწვავის მაღალი წნევის ტომბოს პრინციპიალური სქემა

- 1-დაბალი წნევის საწვავგამტარი;
- 2- წევა;
- 3-საწვავის მიწოდების სატერფელი;
- 4-მაღალი წნევის ტუმბო;
- 5- ელექტრომაგნიტური სარქველი;
- 6-მაღალი წნევის საწვავგამტარი;
- 7-საწვავდამცლელი მაგისტრალი;
- 8-საქშენი;
- 9- ვარვარების სანთელი
- 10-საწვავის ფილტრი
- 11-საწვავის ავზი
- 12- დამჭირხნი ტუმბო
- 13- აკუმულიატორი
- 14-ანთების სისტემის გასაღები;
- 15- ვარვარების ჩართვის ბლოკი

საწვავის ავზიდან 11 საწვავიდაბალი წნევის საწვავგამტარი დან იჭირხნება

საწვავის გამწმენდ ფილტრში 10, საიდანაც ის შეინოვება დაბალი წნევის ტრომბოში და იქედან კი მიემართება **სმნტ** – ს კორპუსის ღრუში, სადაც იქმნება წნევა 0,2...0,7 მპა. შემდეგ საწვავი შედის მაღალი წნევის სექციებში და ყვინთა-გამანანილებელის საშუალებით და მაღალი წნევის საწვავგამტარის 6 მეტვეობით შედის საქშენებში 8. ამის შემდეგ, ხდება საწვავის შეფრქვევა დიზელის კამერაში. ზედმეტი საწვავი **სმნტ** – დან, საქშენებიდან და საწვავის ფილტრიდან მიემართება უკან საწვავის ავზში.

**სმნტ** – ს გაგრილება და შეზეთვა ხდება სისტემაში საწვავის

ცირკულაციის შედეგად. საქშენების და **სმნტ** –ს ნორმალური და უსაფრთხო მუშაობის დროს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საწვავის წმინდაგანმენდას. რადგან ყვინთა, მილისებიდამჭირხნისარქველები და საქმენის ელემენტები წარმოადგენენ პრეციზიულებს (ზუსტს), ამიტომ, წმინდა განმენდის ფილტრს საშუალება უნდა ქონდეს შეიკავოს და არ გაატაროს უმცირესი ამრაზიული ნაწილაკები 3...5 მკმ. ფილტრის მთავარ ფუნქციას აგრეთვე წარმოადგენს შეიკავოს და გამოაცალეკევოს ნალექიდან წყლის ნალექი. ნალექის ტუმბოს სივრცეში მოხვედრამ, კოროზიული მოვლენების შედეგად, შეიძლება გამოიწვიოს ტუმბოს მწყობრიდან გამოყვანა.

საწვავის ტუმბო დიზელის ცილინდრებს აწვდის საწვავს მკაცრი დოზირებით, განსაზღვრულ დროში, მაღალი წნევით, ჩქაროსნული და დატვირთვების რეჟიმების მიხედვით და სავსებით გასაგებია, რომ ძრავის მახასიათებლები პირდაპირ დაკავშირებული **სმნტ** –ს ნორმალურ მუშაობაზე.

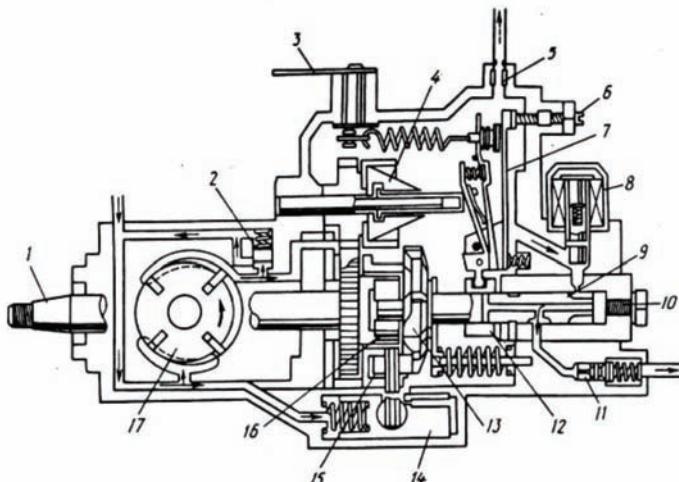
ჰეიდრაულიკურ – აკუმლიატორიან სისტემაში დაჭირხვის და შეფრქვევის პროცესი მიმდინარეობს ცალ–ცალკე. საწვავი წინასწარ მაღალი წნევით იჭირხნება აკუმლიატორში, საიდანაც მიემართება საქმენებისკენ. ეს სისტემა უზრუნველყოფს ხარისხიან შეფრქვევას და ნარევწარმოქმნას, დიზელის დატვირთვის ფართო მასშტაბის პერიოდში, მაგრამ რთული კონსტრუქციის გამო, ამ ტუმბოებმა ფართო გავრცელება ვერ ჰპოვა.

საწვავის მაღალი წნევის ტუმბოები შეიძლება იყოს მრავალსექციური და გამანანილებელი. მრავალსექციურ **სმნტ** –ში ტუმბოს სექციები განლაგებულია გვერდი გვერდ, და თვითეული აწვდის საწვავს ძრავას გარკვეულ ცილინდრს. ხოლო **სმნტ** –ში, რომლებიც არიან, როგორც ერთ, ისე ორყვინთიანი. ტუმბოს ერთი სექცია საწვავს აწვდის ძრავას რამდენიმე ცილინდრს. ნახაზ 6–ზე წარმოდგენილია ერთყვინთიანი **სმნტ** –ს VE პრინციპიალური სქემა, ხოლო მისი საერთო ხედი მომდევნო ნახაზ 7–ზე.

ერთყვინთიანი VE სისტემის **სმნტ** –ს ძირითადი ფუნქციონალური ბლოკებს წარმოადგენს:

– დაბალი წნევის როტორული–ფრთოვანა საწვავის ტუმბო გამშვები სარქველების რეგულირებით;

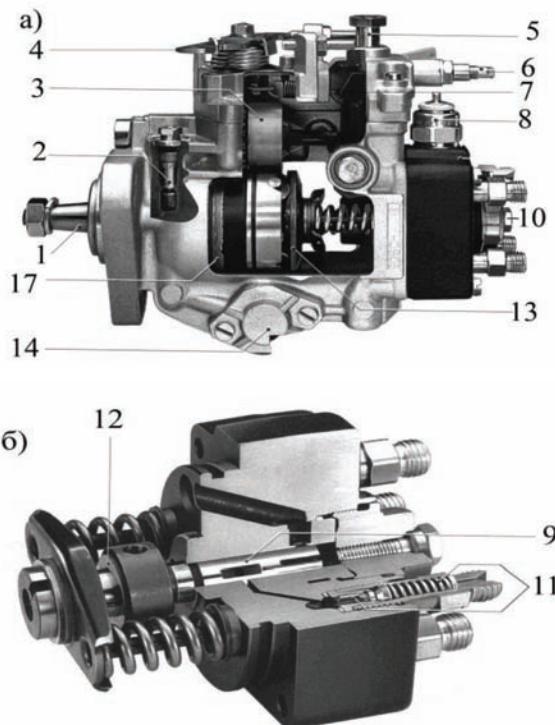
- მაღალი წნევის ბლოკი გამანანილებელი თავით და დოზირების ქუროთ;
- ბრუნთა რიცხის ავტომატური რეგულატორი ზამბარით და ბერკეტით;
- ელექტრომაგნიტური დამხურავი სარქველი, საწვავის მიწოდების გამორთვით;
- საწვავის შეფრქვევის წინსწრების ცვლილების ავტომატური მოწყობილობა.



ნახაზ 2.32 ერთყვინთიანი სმნტ –ს VE პრინციპიალური სქემა

- |   |
|---|
| 1— ტუმბოს ამძრავი ღერძი;  |
| 2— გამშვები სარქველი;   |
| 3— საწვავის მიწოდების მართვის ბერკეტი;                            |
| 4— რეგულიატორის ტვირთი;   |
| 5— საწვავის ჩამოსხმის ჟიკლიორი;                                   |
| 6— სრული დატვირთვის სარეგული—ცვლილების ავტომატური რებელი ჭანჭიკი; |

- 7—რეგულიატორის ბერკეტი;
- 8—ძრავას გაჩერების ელექტონული სარქველი;
- 10—ყვინთა;
- 11—დამჭირხნი სარქველი;
- 12—მაღაზირებელი ქურო;
- 13—მუშტა დისკო;
- 14—საწვავის შეფექვევის ნინსწრების მოწყობილობა.
- 15—გორგოლაჭი;
- 16—ქურო;
- 17—დაბალი წნევის დამჭირხნი ტუბმო



**ნახ. 2.33. ერთყვინთიანი სმნტ –ს VE საერთო ხედი**  
**ა – საწვავის მაღალი წნევის ტუბმბო; ნ – მაღალი წნევის ბლოკი**  
**გამანაწილებელი თავით მაღაზირებელი ქუროთ.**

- ა – საწვავის მაღალი წნევის ტუმბო;
- ბ – მაღალი წნევის ბლოკი გამანაწილებელი თავით მაღოზირებელი ქუროთ.

## 2.10 გაგრილების სისტემა

დიზელის ძრავის მუშაობის საუკეთესო თბური რეჟიმის შესაქმნელად გათვალისწინებულია მისი გაგრილება. გაგრილება გულისხმობს გახურებული დეტალებიდან სითბოს მოცილებას და მის გადაცემას ჰაერში (ჰაერით გაცივება) ან სითხის (სითხით გაცივება) ხოლო მათგან – ჰაერში. გამაგრილებელ სითხედ გამოყენებულია წყალი ან ანტიფრიზი (სითხე გაყინვის დაბალი ტემპერატურით).

ყველა მოწყობილობის და კვანძების ერთობლიობას, რომლებიც უზრუნველყოფენ ძრავის აუცილებელ ტემპერატურულ მდგომარეობას ეწოდება გაგრილების სისტემა.

დიზელის სითხით გაგრილების დროს წყალი ან ანტიფრიზი, ცენტრიდანული ტუმბოს საშუალებით, ცირკულირდება იძულებით.

გაგრილების შიგა სისტემის მიღვაყვანილობიდან მომლები მიღყელიდან წყალი ხვდება ტუმბოს ფრთოვანებზე. ფრთოვანების ბრუნვის შედეგად წყალი მიღვაყვანილობით მიემართება ბლოკ-კარტერში, სადაც აგრილებს ცილინდრის ვაზნებს და გამშვები არხების საშუალებით ხვდება მონობლოკის თავში. აგრილებს წვის კამერის ფსკერს, შემშვებ და გამშვებ მიღყელებს და მიმართველ სარქველებს. ბლოკ-კარტერის თავიდან წყალი შედის გაგრილებულ გამშვებ კოლექტორზე.

გამშვები მიღების საშუალებით წყალი მიემართება შემკრებ კოლექტორში, შემდეგ კი, გამშვები მიღების საშუალებით დამცლელ კოლექტორში. წყალი გროვდება მაცივრის სექციებში და საბოლოოდ ცივდება.

დიზელის გაგრილების სისტემიდან წყლის დაცლა ხდება დამცლელი საცობების საშუალებით, რომლებიც დაყენებულია წყალმიმღების სახურავზე.

ბლოკ-კარტერის თავიდან ჰაერის და ორთქლის გამოსასვლელად, გამშვებ კოლექტორზე გათვალისწინებულია ორთქლდამცლელი მილისები, რომელიც შეერთებულია შიგა გაგრილების სისტემის გამაფართოვებელ ავზთან.

დიზელიდან გამომავალი წყლის ტემპერატურა იზომება დისტანციური თერმომეტრის საშუალებით, რომელიც ყენდება შიგა გაგრილების სისტემის გამშვებ კოლექტორზე. დიზელის ძრავას გაგრილების სისტემის სქემა მოცემულია ნახ. 1-ზე.

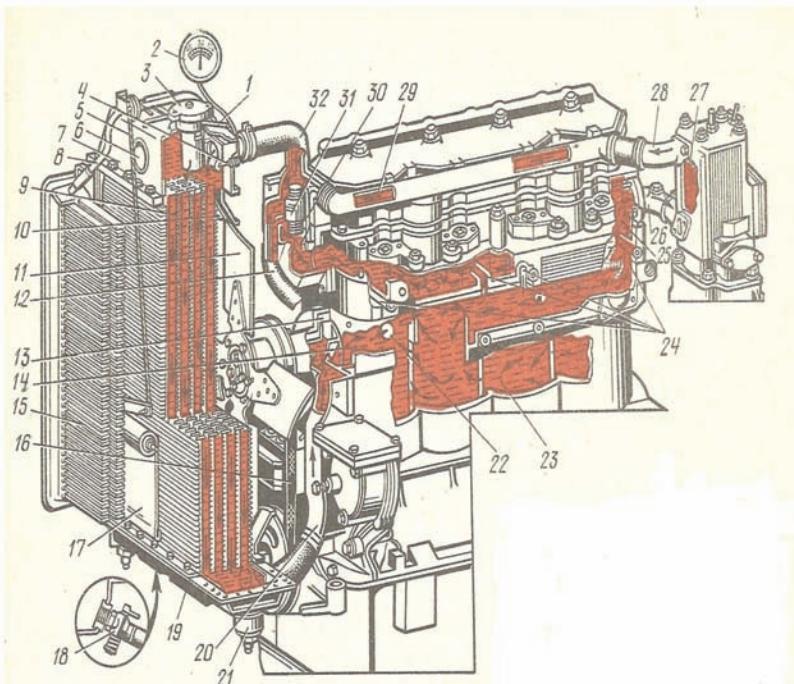
წყლით გაგრილების სისტემის პრინციპი და ძირითადი ელემენტები ყველა ტიპის დიზელებში, თითქმის ერთნაირია.

გამაგრილებელი სითხე (წყალი ან ანტიფრიზი) სისტემას მიეწოდება ცენტრიდანული ტუმბოს 13 საშუალებით (ნახ. 2.33), რომელიც რადიატორის ქვედა ავზიდან 19 იწოვს სითხეს მილის 20 საშუალებით და აწვდის წყალგამანაწილებელ არხს 14. საიდან-აც ნახვრეტებიდან 22 სითხე მიეწოდება ბლოკ-კარტერის წყლის ჰერანგს, რეცხავს თვითეულ ცილინდრს, პირველად მის ზედა და შემდეგ ქვედა ნაწილს. წყლის ფენა, რომელიც წყლის პერანგში მოიცავს ცილინდრის ვაზნებს, უნდა იყოს ერთი სისქის.

შემდეგ გამაგრილებელი სითხე არხების 24 საშუალებით გადადის ცილინდრის თავის 25 წყლის პერანგში და გადადის თერმოსტატის ღრუში 31. თუ ტემპერატურა  $70^{\circ}$ -ზე დაბალია, მაშინ სითხე რადიატორის გვერდის ავლით შედის წყლის ტუმბოს შემწოვღრუში. ხოლო მაღალი ტემპერატურის შემთხვევაში – რადიატორის ზედა ნაწილის თერმოსტატის შემწოვ ღრუში. პირველ შემთხვევაში სითხე ცირკულირდება მოკლე წრეზე, ხილო მეორე შემთხვევაში დიდ წრეზე.

ნახ. 2.36-ზე მოცემულია დიზელის ძრავას ჰაერით გაგრილების სისტემა, რომელიც შედგება ვენტილიატორის, გარსაცმის 2 და დეფლექტორებისაგან 4, 7 და 8. გახურებული დეტალებიდან სითბოს ართმევა ხდება ცილინდრების 5 და მათი თავის ჰაერით დაბერვის შედეგად.

დიზელის მუშაობის დროს, ვენტილიატორი, რომელიც მოდის მოძრაობაში მუხლა-ლილვდან, სოლისმაგვარი ღვედის



**ნახ. 2.34 ცილინდრიანი დიზელის ძრავას “Deutz F4L912” გაგრილების სისტემის სქემა.**

1—ორთქლპაერის მილი;

2—თერმომეტრის შკალა;

3—რადიატორის ყელის სახურავი;

4—ტემპერატურის გადამწყდი;

5—ტროსი;

6—საჭის მართვის ღერზის მილი;

7—რადიატორის ზედა ავზი;

8—ზეთგამტარი;

9—რადიატორის გული;

10—ვენტილიატორის კორპუსი;

11—ვენტილიატორი;

12 და 32—შლანგი;

13—წყლის ტუმბო;

14—წყალგამანაწილებელი არხი;

15—ზეთის რადიატორი;

16—სოლისებრი ღვედი;

17—საფარი;

18—ჩამომსხმელი ონკანი;

19—რადიატორის ქვედა ავზი;

20, 26 და 28—მილი;

21–ამორტიზატორი;

22–შემაერთებელი ნახვრეტი;

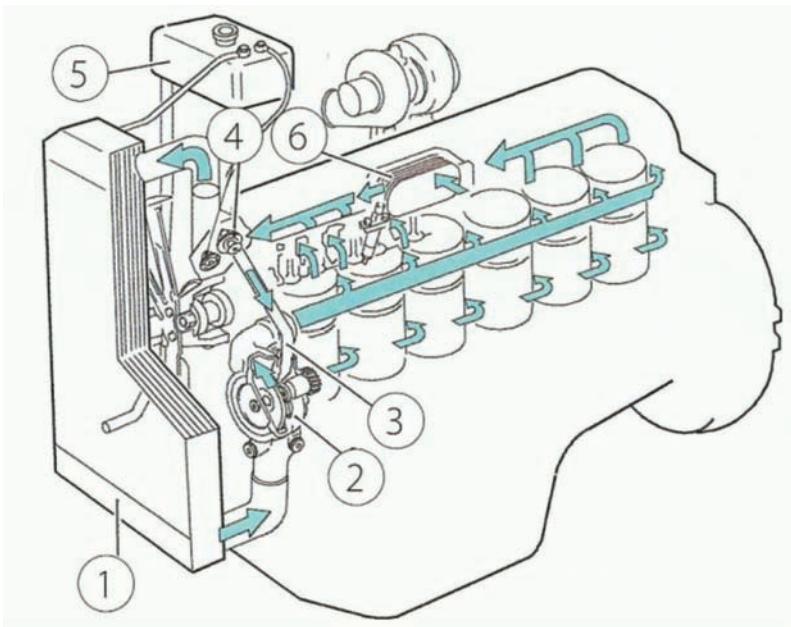
23, 25 და 27– ბლოკ წყლის  
პერანგი;

24–შემაერთებელი არხები;

29–წყალდამცლელი მილი;

30–თერმოსტატის კორპუსი;

31–თერმოსტატი.



ნახ. 2.35. „SisuDiesel“ Citius 84 მოდელის დიზელის ძრავას  
იძულებითი გაგრილების სისტემის სქემა.

1 - რადიატორი

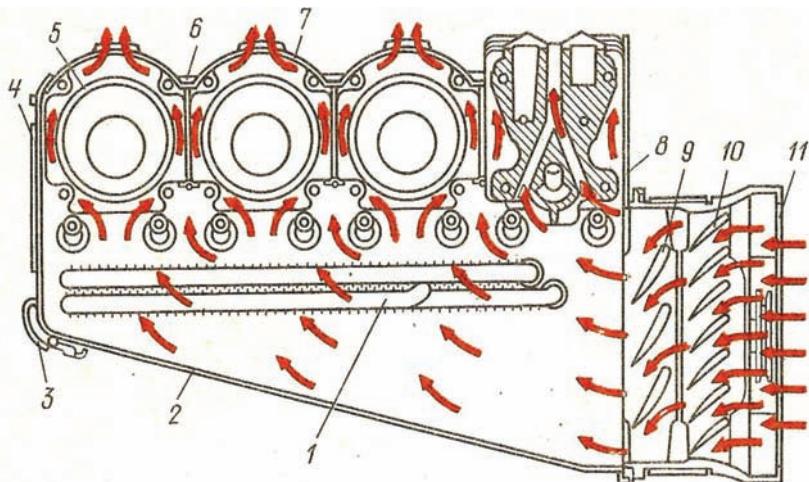
4- თერმოსტატი

2 - ტუბოს სითხე

5 - გამათანაბრებელი ავზი

3 - გაგრილების ხაზი

6 - თბოგადამცების ამრევი სისტემა



ნახ.2.36 დიზელის ძრავაში ჰაერის მოძრაობის სქემა

1—ზეთის რადიატორი;

2—გარსაცმი;

3—ჩამკეტი;

4—უკანა დეფლექტორი;

5—ცილინდრი;

6—შუა დეფლექტორის სამაგრის სარჭი;

7—შუა დეფლექტორი;

8—წინა დეფლექტორი;

9—როტორი;

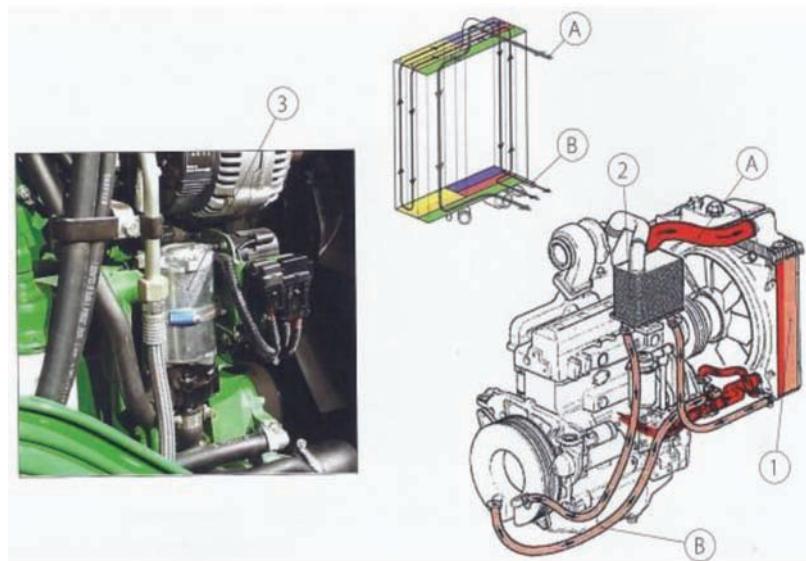
10—მიმმართველი აპარატი;

11—დამცავი ბადე.

საშუალებით, დამცავი ბადიდან 11 შეიწოვს ჰაერს და გარსაცმის 2 საშუალებით აწვდის ცილინდრებს და ცილინდრების თავს. შებერვის შემდეგ ჰაერი გამოდის დეფლექტორების შუა ფანჯრებიდან. გარსაცმის ქვემოთ განთავსებული ზეთის რადიატორი 1 ცივდება ჰაერის ნაკადით.

ჰაერით გაგრილების სისტემა იაფი და მოსახერხებელია ექსპლუატაციის დროს. ამასთან, შესაძლებელია დიზელის ძრავას მასის და გაბარიტების შემცირება.

მთავარ უარყობით მხარეს დიზელის ჰაერით გაგრილების სისტემისა არის მისი შედარებით გაზრდილი ხმაური და ვენტილიატორის აძვრით გამოწვეული სიმძლავრის 8%-მდე დანაკარგი.



ნახ. 2.37 ტრაქტორებში John Deere 6020/6030 გამოყენებული ორი სახის გაგრილების სისტემა.

გაგრილების სისტემის გაუარესება, იწვევს შეზეთვის სისტემის გაუარესებას, ეს კიდევ თავისთავად გამოიწვევს მუდმივად მოძრავი მუხლა-ლილვის და გამანანილებელი მექანიზმის გაჭედვას. ძრავას თბური რეჟიმის დარღვევა იწვევს ცილინდრების პაერით შევსების გაუარესებას და ტურბო ეფექტურობის შემცირებას. ამ დროს, ასევე მცირდება ძრავას სიმძლავრე და მბრუნავი მომენტი.

გაგრილების სისტემის ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორს წარმოადგენს რადიატორი, (წახ.2.38), რომელიც შედგება რადიატორის გულის 9, ზედა 7 და ქვედა 19 ავზებისაგან.



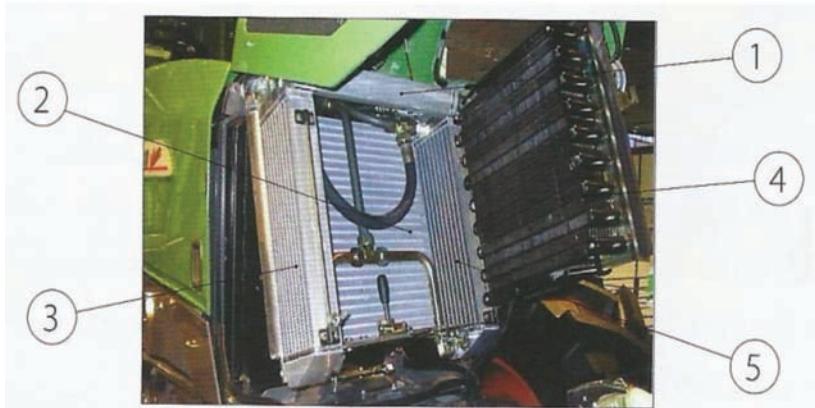


ნახ. 2.38 ტრაქტორების დატვირთვების ზრდასთან  
დაკავშირებულირადიატორების კონსტრუქციების და  
მოცულობების სხვადასხვა სახეები.

რადიატორის გული წარმოადგენს ბრტყელ-ოვალური ფორმის თითბერის მიღებს, რომელიც განლაგებულია რამდენიმე, შესაბამისად კონსტრუქციისა 2, 3, 4 რიგად. აქტიური ზედაპირის გაუმჯობესების მიზნით, მიღებზე ჩამოცმული და მირჩილულია თხელი თითბერის ან სპილენძის ფორმიტები. გულის ორთავე მხარეს დამაგრებულია რადიატორის მიმაგრების დაგარები.

რადიატორის ზედა ავზი. მასზე მდებარეობს ჩასასხმელი ყელი სახურავით 3, რომელშიც ჩამონტაჟებულია ორთქლის გამომსვლელი სარქველი.

რადიატორის მიღები, ცილინდრის თავი და ბლოკ-კარტერები შეერთებულია ერთმანეთთან ელასტიური შლანგებით.



ნახ. 2.39. საშუალო სიმძლავრის კლასის Fendt Vario 700/800 სპილენძის რადიატორი

1 - ინტერკულარის რადიატორი

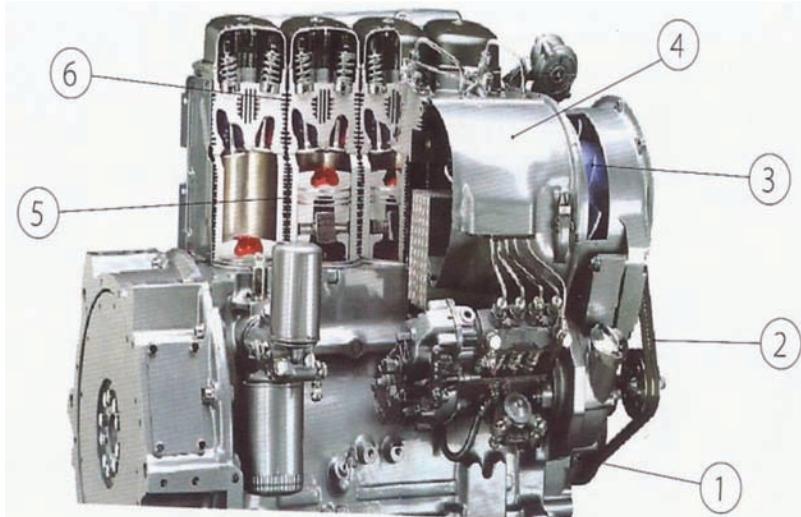
2 – რადიატორის გაგრილების სისტემა;

3 – ტრანსმისიის ზეთის რადიატორი

4 – კონდიციონერის კულერი

5 – ძრავას ზეთის კულერი

მაგალითად: 2006 წლიდან წარმოებაშია «Fendt 900 Vario™» ბოლო სერიაში 2002–2006 სერიასთან შედარებით მნარმოებელმა 33%—ით გააუმჯობესა ძრავის გაგრილების სისტემა შუალედური გაგრილებით და ჰიდრაულიკური სისტემის რადიატორის აქტიური ზედაპირის ფართი 8%—ით.



**ნახ. 2.40. 4 ცილინდრიანი Deutz F4L912 დიზელის  
ძრავა ჰაერის გაგრილების სისტემით.**

1—მუხლანას ბორბალი;

2—ღვედი;

3—ვენტილიატორი;

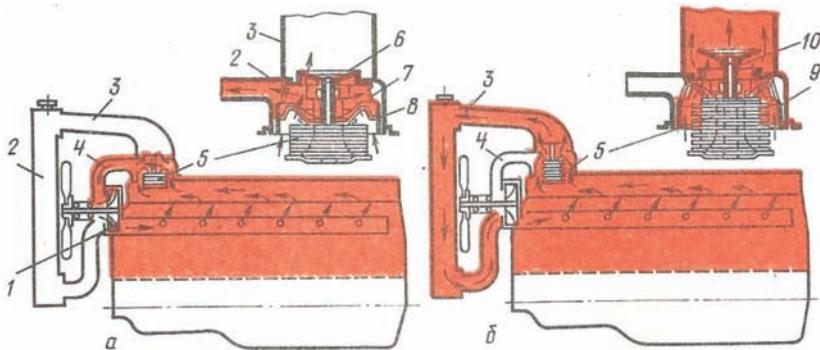
4—სახურავი;

5—ცილინდრის წყლის პერანგი;

6—გამაგრილებელი წიბოები.

თერმოსტატი (ნახ. 2.41). ავტომატიურად უზრუნველყოფს წყლის ტემპერატურის შენარჩუნებას განსაზღვრულ ზღვრებში და აჩქარებს ძრავას გაშვების დროს წყლის შეთბობას. თერმოსტატის მთავარ ნაწილს ნარმოადგენს თითბერის გოფრირებული ცილინდრი 5, რომელიც მოთავსებულია მილში 3, და ემსახურება წყლის შეყვანას რადიატორში.

$70^{\circ}$ -ზე დაბალი ტემპერატურის დროს ძირითადი სარქველი 6 (ნახ. 8ა) მჭიდროდ არის მიბჯენილი თავის საყრდენს, და ცილინდრის თავიდან წყალი ფანჯრებიდან 7 ხვდება ტუმბოში 1, შემდეგ კი ბლოკ-კარტერის წყლის პრანგში. დიზელის მუშაობის ამ პერიოდში წყალი არ შედის რადიატორში 2 და ამიტომ ჩქარა ცხელდება. ტემპერატურის ზრდასთან ერთად წყალი იწყებს ორთქლად გარდაქმნას, რაც იწვევს მასში წნევის ზრდას. ამიტომ ძირითადი სარქველი 6 (ნახ. 8ბ) თანდათანობით იწყებს გალებას, ხოლო დამხმარე 8 კეტავს ფანჯარას 7. გარკვეულ პერიოდში წყალი ცირკულირდება რადიატორის გვერდის ავლით, ხოლო ნაწილი მის გავლით. როცა ძირითადი სარქველი იღება მთლიანად, წყლის მთლიანობის რაოდენობა გაივლის რადიატორში.

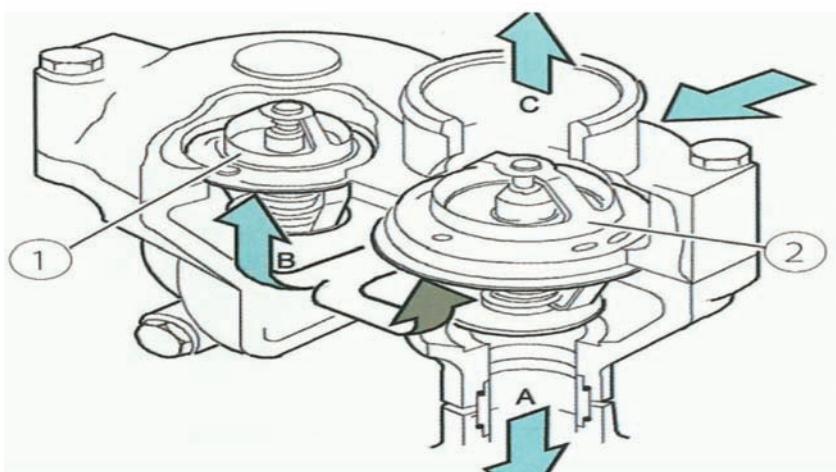


ნახ. 2.41. გაგრილების სისტემაში წყლის  
ცირკულაციათერმოსტატის მეშვეობით

ა) წყალი რადიატორში არ შედის; ბ) წყალი გადის რადიატორში.

1. წყლის ტუმბო;
- 2-რადიატორი;
- 3-რადიატორში წყლის შემყვანი მილი;
- 4-ტუმბოში წყლის შემყვანი მილი;
- 5-სილფონი;

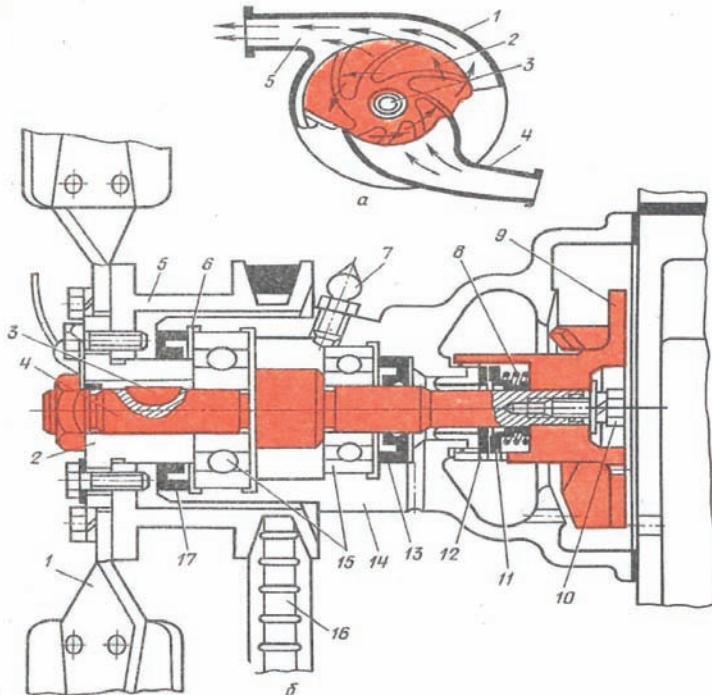
- 6-ძირითადი სარქველი;
- 7-ფანჯარა;
- 8-დამხმარე სარქველი;
- 9-თერმოსტატის კორპუსი;
- 10-ჭოკი.



ნახ. 2.42. დიზელის ძრავას SisuDiesel“  
ორ თერმოსტატიანი გაგრილების სისტემა

1. ერთმხრივი თერმოსტატი; 2. ორმხრივი თერმოსტატი

**ტუმბო.** მისი დანიშნულებაა გაგრილების სისტემაში გას-  
აგრილებელი წყლის მუდმივი ცირკულაციის შექმნა. ცენტრიდანუ-  
ლი ტუმბოს ბრუნვა, მუხლა ლილვის მეშვეობით გადაეცემა კონუსურ  
კბილანებს. ის მაგრდება დიზელის ზედა კარტერზე. (ნახ. 2.43).



ნახ.2.43 ცენტრიდანული წყლის ტუმბო

ა) ტუმბოს მიუშაობის და  
მოწყობილობის სქემა;

1—ტუმბოს კორპუსი;

2—ფრთოვანა;

3—ლერძი;

4 და 5—მილები;

ბ) დიზელის წყლის ტუმბო და  
ვენტილიატორი;

1—ვენტილიატორი;

2—შკივის მორგვე;

3—სეტენტური სოგმანი;

4—წყლის ტუმბოს მომჭერი

5—წყლის ტუმბოს შკივი;

6—რკოლი;

7—საზეთური;

8—ჩობალის მიმბჯენი ზამბარა;

9—ტუმბოს ფრთოვანა;

10—ჭანჭიკი;

11—სარტყელი;

12—ჩობალის საყელური;

13—კარკასული თვითმოძრავი  
ჩობალი;

13—კარკასული თვითმოძრავი  
ჩობალი;

14—ტუმბოს კორპუსი;

15—ბურთულასაკისარი;

16—სოლისმაგვარი ღვედი;

17—თვითდამჭერი ჩობალი.

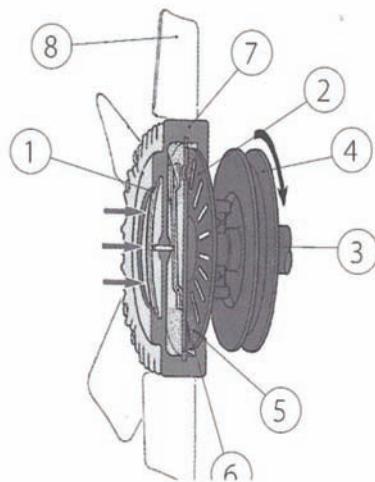
კორპუსი 1, ფრთოვანა 2 და სამაგრი 5 წარმოადგენს ალუმინის შენადნობს.

ტუმბოს კორპუსის შიგა ნაჩარხში ჩაპრესილია ნაწრთობი ფოლადის მილი 4, რომელიც იცავს კორპუსმბრუნავი დეტალების მიერ გატყორცხნილი წყლის ჩამორეცხვისაგან და ასევე, ჩობალებს სამსხმელ ქვიშისაგან. ქვიშა, რომელიც გადის ფრთოვანასა და კორპუს შორის ხვდება ნრიულ არხს და შეჩერების დროს გვერდს უვლის ჩობალებს. კორპუსზე მიმაგრებულია ნაწრთობი ფოლადის მილი 15. მილსა და კორპუსის შეერთება შემჭიდროებულია რეზინის რგოლით 14. ღერძი 7 დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან და აქვს შიგა ევოლვენტური შლიცები. რომლებიც შედიან ტუბმოს ამძრავ რესორსში. ღერძი ბრუნავს კორპუსის შიგა ნაჩარხ კრონშტეინში 5, ჩამაგრებულ ორ ბურთულა საკისარში 6 და 8. საკისრებს არ გააჩნიათ სპეციალური საპოხის დამცავი და მისი შეზეთვა ხდებაიზეთება ტუმბოს ამძრავიდან გამოსულიზეთით.

ფრთოვანა 2 ღია სახისაა, აქვს რვა რადიალური ფრთა, რომელიც ეხრახნება ღერძის ფოლადის მილს 22, ეჭირება ქანჩით 23. მილისას 22 დანიშნულებაა არ დაუშვას ფრთოვანას ცვეთა და უზრუნველყოს ფრთოვანას საიმედო სიმჭიდროვე ტუმბოს ღერძთან.

«John Deere 6020/6030 დიზელებში გამოყენებულია ტემპინის სისტემის გაგრილება, რომელიც ითვალისწინებს ერთდროულად ორი ტუმბოს გამოყენებას – მექანიკურ და ელექტრულ, რომლებიც მუშაობს ცალ-ცალკე მაღალი და დაბალი ტემპერატურების დროს.

სითხის გაგრილების ტემპერატურა ავტომატურად რეგულირდება ერთ და იმავე თერმოსტატით და მიიღწევა  $79-83^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურული ზღვარი. თუ სითხის გაგრილების ტემპერატურა არ აღემატება  $79^{\circ}\text{C}$ , მაშინ თერმოსტატი აიძულებს სითხეს მოკლე წრეზე ცირკულაციას. ასეთი ვენტილიატორები მოძრაობაში მოდიან ჰიდროამძრავებით (ნახ. 2.44)



ნახ. 2.44. ვენტილიატორის ჰიდროდინამიკური ამძრავი

1—ბიმეტალური ფირფიტა;

2—დისკი;

3—ამძრავი ღერძი;

4—ამყოლი შეივი

5—საზეთური;

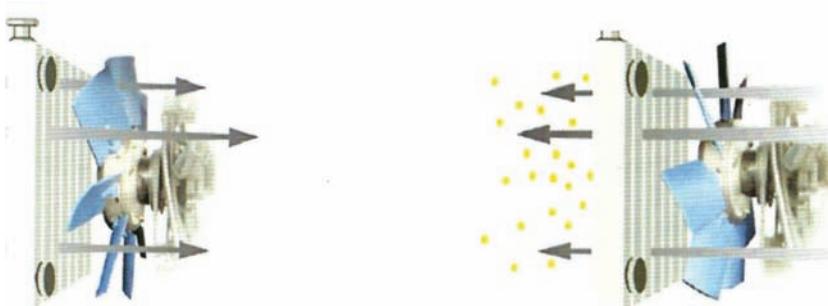
6—სარქველი;

7—კარტერის ქურო

8—ვენტილიატორი.

ზოგიერთ დიზელის ძრავებში (Deutz-Fahr Agrotron / TTV, Рубин, Steyr 6100 CVT)

გამოყენებულია ორ მიმართულებიანი ვენტილატორები, რომელთა დანიშნულებას წარმოადგენს გაგრილების სისტემის სერვისული მომსახურეობა (ნახ.2.45)

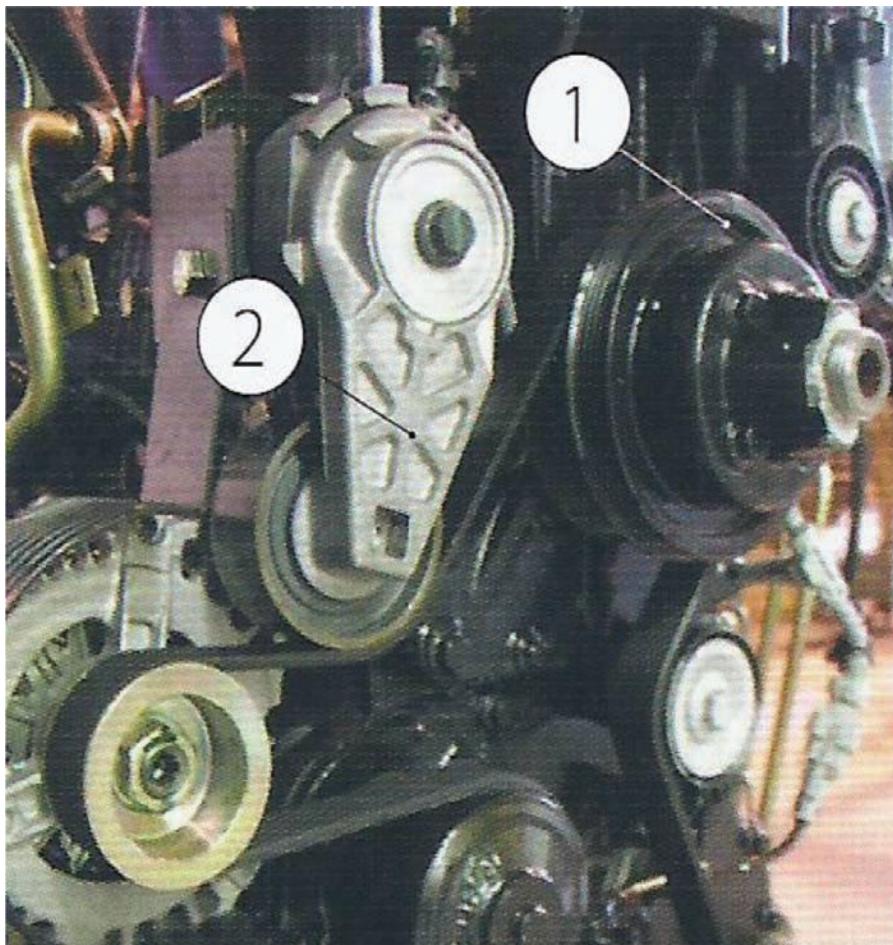


ნახ.2.45. ვენტილატორის ფრთოვანას  
მიმართულებიანი მოძრაობის სქემა

ფრთოვანების ორი მიმართულებით ბრუნვა შესაძლებლობას იძლება რადიატორებიდან ჭუჭყის განმენდისა, საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია დროებით ვენტილატორის ბრუნვის მიმართულების შეცვლა, რომელიც გამოიწვევს ჰაერის ნაკადის მიმართულების შეცვლასაც, რაც გამოიწვევს რადიატორში დაგროვილი ჭუჭყის გამოწვას.

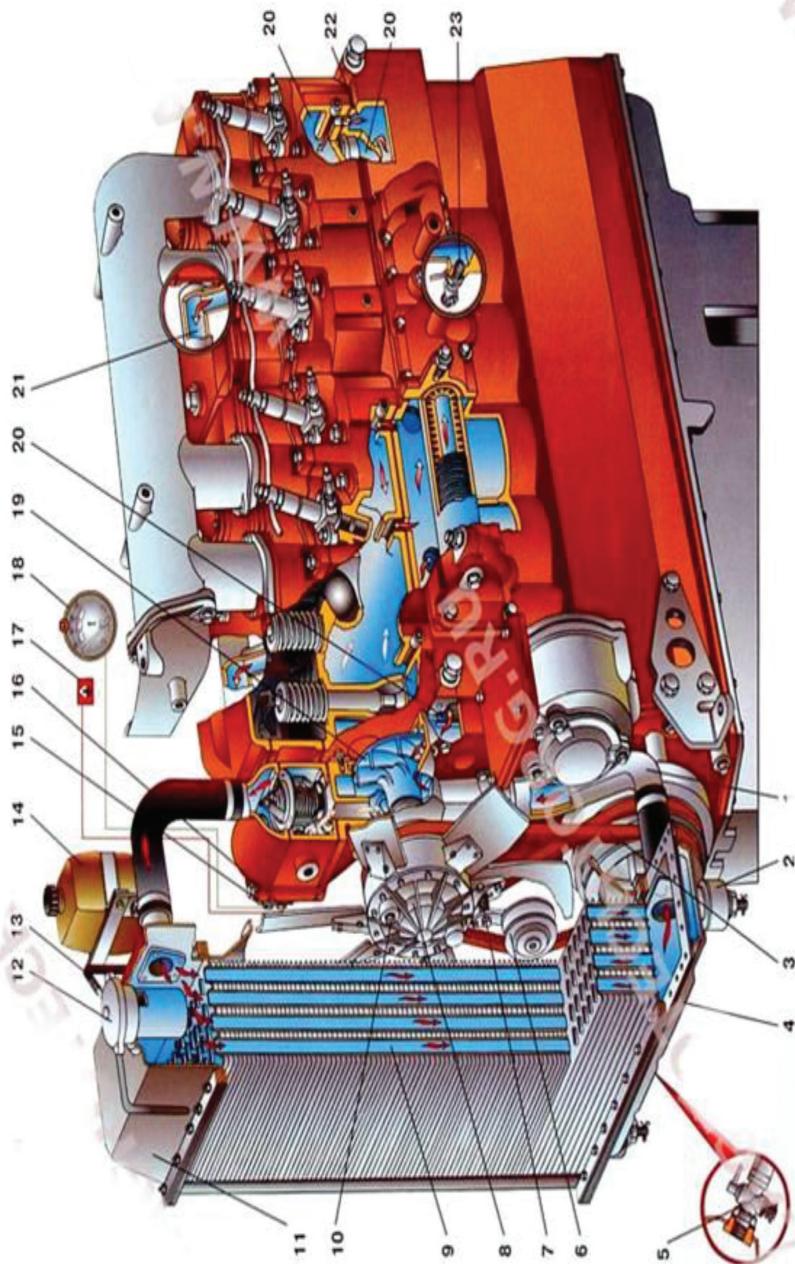
სითხით გაგრილების თანამედროვე რეჟიმის (ნახ. 2.46) დროს ძრავას ტემპერატურა რეგულირდება ვენტილატორის მასიური დინამიკური ამძრავის 1 და ავტომატური დამჭიმავი მექანიზმის 2 საშუალებით.

ნახ. 2.47-ზე მოცემულია „ბელორუსის“ ძრავას გაგრილების სისტემა.



ნახ. 2.46 ტრაქტორებზე („Case IH MXU Maxxum /« New Holland TSA)  
გამოყენებული წყლის ტუმბო.

1—ამძრავის შეივი. 2—ლვედის ავტომატური დამჭიმავი სისტემა



ნახ. 2.48 ძრავას გაგრილების სისტემა

- |   |
|---|
| 1-ნელის ტუმბოს მილაბრა;                   |
| 2-ნელის რადიატორის ამორფიზატორი;          |
| 3-ნელის ტუმბოს ამერკაცი ლეველი;           |
| 4-რადიატორის ქვედა აგზაკი;                |
| 5-ნელის ჩამოსახმას ონგანი;                |
| 6-დამჭირავი გორგოლაჭი;                    |
| 7-ავტომატური დატქიმავი ზამბარა;           |
| 8-კენტილიატორი ავტომატური ჩართვა;         |
| 9-ნელის რადიატორის გულარი;                |
| 10-ვენტილატორის იძულებითი ჩართვის საჩერი; |
| 11-რადიატორის ზედა აგზაკი;                |
| 12-ნელის ჩასასხმელის სახურავი;            |
-

- |                  |                            |                            |                                     |                                  |                              |                          |                         |                         |                                |                               |
|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 13-ორთქლის მილი; | 14-გამაფართოვებული ავზაკი; | 15-ტემპერატურის გადამწოდი; | 16-ავარიული ტემპერატურის გადამწოდი; | 17-სააგარიო ტემპერატურის ნიაურა; | 18-ტემპერატორის მაჩვენებელი; | 19-წყლის ტუმბოს ფრთვანა; | 20-წყლის პერანგის ხახა; | 21-წყლის შემკრები მილი; | 22-გამაგრილებული წყლის არხები; | 23-სითხის ჩამოსახმელი ონკანი. |
|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|

## 2.11 დიზელის ძრავას შეზეთვის სისტემა

ძრავას მთელი რიგი დეტალების (დგუშები, მუხლა ლილვი და სხვა) მუშაობა მიმდინარეობს საკრამაო დატვირთვების დროს. მიუხედავად იმისა, დეტალების ზედაპირებს დამუშავების როგორი ხარისხიც არ უნდა ქონდეს, მაინც არსებობს მათზე უსწორმასწოროები, რომლებიც მუშაობის პერიოდში იწვევს ხახუნის ძალას. ხახუნის ძალა თავისთავად იწვევს მომუშავე დეტალების შემაფრენებელ ნინააღმდეგობებს და ზედმეტი ენერგიის ხარჯვას.

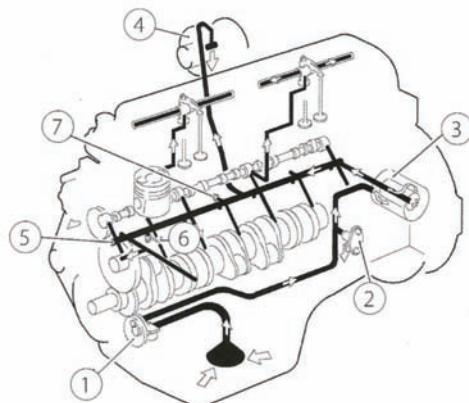
ხახუნი წარმოადგენს მოხახუნე ზედაპირების ცვეთას და გახურებას. გამომდინარე აქედან ხახუნის და შსაბამისად გახურებისა და ცვეთისშესამცირებლად ხდება მოხახუნე ზედაპირების შეზეთვა.

დიზელის ძრავას შეზეთვის სისტემა უზრუნველყოფს მოხახუნე დეტალებში ზეთის უწყეტ მიწოდებას, მის ცირკულიაციას, განვითარებას და მოთხოვნილების შემთხვევაში მის განვითარებას.

თითქმის ყველა დიზელის ძრავაში მუშაობს კომბინირებული შეზეთვის სისტემა. ეს ნიშნავს იმას, რომ მოხახუნე დეტალებში ზეთის მიწოდება ხდება წნევით, შეფრქვევით და თვიდინებით.

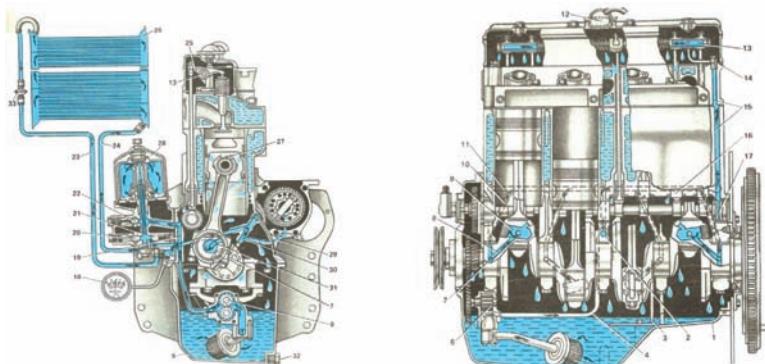
წნევით, რომელიც იქმნება სპეციალური ტუმბოთ, ზეთი იჭირხნება მუდმივად და მიეწოდება მოხახუნე ზედაპირებს შორის არსებულ ღრეჩოებში, ასეთი შეზეთვა გამოიყენება დიდი დატვირთვით მომუშავე დტალების შესაზეთად. შეფრქვევითი შეზეთვა ძირითადად მიმდინარეობს დეტალების მცირე დატვირთვის დროს, ასევე ცილინდრისა და დგუშის მუშაობისას, რადგან მუდმივი და ჭარბი შეზეთვის დროს შეიძლება მოხდეს ზეთის შეღწევა ძრავას წვის კამერაში. ნახ.2.46-ზე მოცემულია დიზელის ძრავას შეზეთვის სისტემის სქემა.

ნახ. 2.50-ზე მოცემულია დიზელის „**Case MXU Maxxum**“ ძრავას ჭრილი. ძრავას კარტერის ქვეშეთში 1 ზეთის ჩასხმა ხდება ბადისებური ფილტრიანი ავზის ყელიდან. ჩასხმის დონე კონტრილირდება ზეთის დონის მზომი სახაზავის ზედა დანაყოფზე. სახაზავის ქვედა დანაყოფი აღნიშნავს ძრავში ზეთის მინიმალურ



ნახ. 2.49 „SisuDiesel“ ძრვას შეზეთვის სისტემის სქემა

- 1 – ზეთის ტუმბო;
- 2 – წნევის რეგულიატორის სარქველი;
- 3 – ზეთის ფილტრი;
- 4 – ტურბოკომპრესორი;
- 5 – პირველადი არხი
- 6 – გაგრილების ფსკერი
- 7 – წნევის გადამწოდი



ნახ. 2.50. ოთხცილინდრიანი დიზელის „Case MXU Maxxum“ ძრავას შეზეთვის სისტემა

1–კარტერის ქვეშეთი;
2, 7, 8, 10, 15–ზეთის არხები;
3–ზეთგამზომი სახაზავი;
4, 14, 23, 24, და 31– ზეთის მიღები;
5–ზეთის მიმღები;
9–ზეთის გამწმენდი ხახა;
11–მთავარი მაგისტრალი;
12–საფშვინი;
13–მხარეულის ღერძის ხახა;
18–მანომეტრი;
20 და 22–რედუქციული გამშვები სარქველები;
21–სარქველი–თერმოსტატი;
26–ზეთის რადიატორი;
27–ბარბაცას ზედათავის არხი;
28–ცენტრიდანული ზეთის გამწმენდი
32–საცობი
33–ბადისებური ფილტრი

რაოდენობას. კარტერის ქვეშეთიდან ბადისებური ზეთმიმღებიდან 5, ტუბმოს 6, ზეთის მიღების 4 დაბლოკ–კარტერის ვერტიკალური არხის 19 მეშვეობით ზეთი შეინოვება ზეთგამზმენდში 28. განმენდილი ზეთი მიღების 24 ხვდება რადიატორში 26, სადაც გრილდება, და შემდეგ ზეთის მიღის 23 გავლით დაიჭირხნება ბლოკ–კარტერის შუა ნაწილში 2. აქ ზეთის ნაკადი იტოტება. ნაწილი დახრილი 30 არხით მიემართება შუა ძირის საკისარის შესაზეთად, ხოლო ძირითადი ნაკადი მიემართება 11 გრძივ ჭრილში, რომელსაც მთავარი მაგისტრალი ჰქვია.

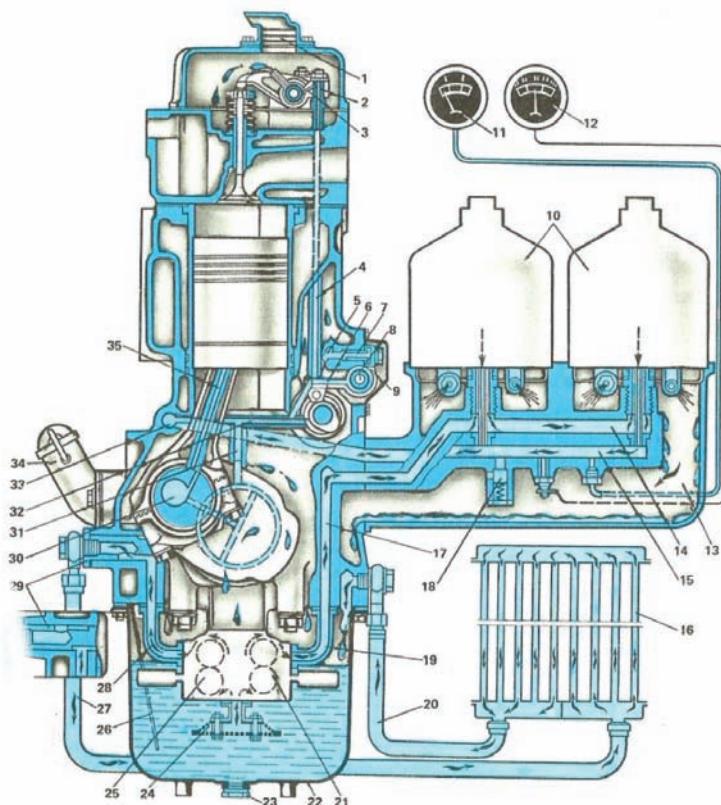
მთავარ მაგისტრალიდან, ბლოკ–კარტერის კედლებში არ-სებული ნახვრეტების არხებიდან ზეთი მიემართება დანარჩენ ძირის საკისარებში, საიდანაც ის ხვდება ბარბაცას 8 და მუხლა ლილვის 9 საზეთ არხებში. წინა შუა და უკანა ძირის საკისარებიდან ზეთის ნაწილი, ბლოკ–კარტერის ნახვრეტებიდან მიდის მუხლა ლილვის საყრდენი ყელების შესაზეთად და შემდეგ პულსირებული ნაკადით იჭირხნება ბლოკ–კარტერში და ცილინდრების თავში.

ზეთის ნაწილი არხიდან 10 მიემართება კბილანების საშუალებით

ნახვრეტებში მიღისების და აგრეთვე არხებში 29 საწვავი ტუმბოს შესაზეთად. წევა მთავარ მაგისტრალში კონტროლირდება მანომეტრის 18 საშუალებით.

დგუმის რგოლებში ზეთი მიეწოდება ბარბაცას ზედა თავის ნახვრეტებიდან. ზედმეტი ჩამონადენი ზეთი გროვდება კარტიერის ქვეშეთში.

ბევრ თანამედროვე დიზელის ძრავების შეზეთვის სისტემაში გამოიყენება ორ სექციაზე ზეთის ტუმბოები ნახ. 2.48.



ნახ. 2.51. „Fendt 700/800 Vario კლასის დიზელის ძრავა ორსექციაზე ზეთის ტუმბოთი

1–საფშვინი;	19, 20, 27 და 28–ზეთის მიღები;
2, 3, 5, 6, 14, 15, 17, 31, 32, და 35–ზეთის არხები;	21–ზეთის ტუმბოს ძირითადი სექცია;
4–ძელი;	22–ქვეშეთი
7–ჭანჭიკი; X	23–საცობი;
8–მბიძგველის ღერძის ხახა;	24–ზეთის მიმღები
10–ცენტრიდანული ზეთგამნენდი;	25–რადიატორის სექცია;
11–მანომეტრი;	26–ზეთის ღონის მზომი სახაზავი;
12–ზეთის ტემპერატურის მზომი;	29–გადამრთველი ონჯანი;
13–ზეთგამნენდის კორპუსის ხახა;	30–ბარბაცას ყელის ხახა;
16–ზეთის რადიატორი;	33–ზეთის მაგისტრალი;
18–დამცლელი სარქველი;	34–ზეთის ჩასასხმელის ყელი.

შეზეთვის სისტემაში გამოიყენება ზეთის ორსექციანი ტუმბო. ტუმბოს ძირითადი სექცია 21 (ნახ. 2.51) ქვეშეთიდან 22 მიღების 19 და 17 და 14 არხების საშუალებით ჭირხნის ზეთს ცენტრიდანული ზეთგამნენდის როტორებში 10. ზეთის ნაწილი, რომელიც გამოყენებული იყო როტორების აძვრისთვის ისხმება ზეთგამნენდის 13 ხახაში და შემდეგ კი კარტერის ქვეშეთში.

დანარჩენი გასუფთავებული ზეთი ორთავე როტორიდან 10 იჭირხნება მთავარი მაგისტრალის არხში 15. ამ მაგისტრალის არხებიდან 32 და 31 მიემართება მუხლა ლილვის ძირის საკისარების და გამანაწილებელი ლილვის ყელების შეზეთვისთვის.

მუხლა ლილვის ნახვრეტებიდან ზეთი იჭირხნება ბარბაცას ყელებში, საიდანაც დამატებითი ცენტრიდანული განმენდის შემდეგ მიემართება დგუშის თითების შეზეთვისათვის. შეზეთვის მიწოდება გამანაწილებელი ლილვის მეორე და მეოთხე საყრდენებზე, ბლოკის არხებიდან, ზეთის ნაწილი არხში 5 იტოტება და ნახვრეტების 9 საშუალებით მიემართება მბიძგველების ღერძის 8 ღრუში. რადიალური ნახვრეტებიდან ზეთი შედის მბიძგველების მილისებში. იმ მომენტში, როცა მბიძგველები იკავებენ ქვედა მდგომარეობას, მათი ნახვრეტები ემთხვევა ღერძის ნახვრეტებს და ზეთი ნახვრეტების 2 და 3 იჭირხნება სარეგულირებელ ჭანჭიკას და უღელაკების მილისებში. ბლოკ-კარტერის და ცილინდრის თავიდან გამოდენილი ზეთი ისევე ბრუნდება კარტერის ქვეშეთში.

როგორც „Case MXU Maxxum ისე „Fendt 700/800 Vario დიზელის ძრავებში საშუალედო კბილანის მილისაში ზეთი მიეწოდება თავისი ღერძის არხებიდან. იმ მომენტში, როცა ღერძის და მილისების ნახვრეტები ემთხვევა ერთმნეთს, მაშინ ზეთისაშუალუალედო კბილანს რადიალური არხების მეშვეობით, გამოედინება გარეთ და ზეთავს გამანანილებელი კბილანას კბილებს.

ზეთის ტუმბოს რადიატორების სექციიდან 25 ხდება ზეთის დაჭირხნა მილების 27 საშუალებით რადიატორში ან ძეთის გამაგრილებელში (ნახ. 2.49) მასში გავლის შემდეგ გაგრილებული ზეთი ბრუნდება მილების 20 საშუალებით კარტერის ქვეშეთში.

ზამთრის პერიოდში ბლოკზე დამაგრებული გადამრთველ-ონკანი 29 მობრუნდება  $180^{\circ}$ -ით. მაშინ ტუმბოს რადიატორის სექციებში ზეთი აღარ შეინოვება და მოხდება მისი გამოდინება კარტერის ქვეშეთში გაგრილების გარეშე. ზეთის ტემპერატურა კონტროლირდება მაჩვენებლით 12 და გადამწოდის საშუალებით, რომელიც ჩასრახნილია ზეთგამწმენდის კორპუსში.



ნახ. 2.52 ზეთის გამაგრილებელი

**დიზელის V-ს მაგვარიძრავების შეზეთვის სისტემაძირითადად** ზემოდ განხილულ შეზეთვის სისტემების ანალოგიურია, მაგრამ მათგან განსხვავებით გააჩნია საზეთი მილებისა და არხების შედარებით რთული სისტემა. ყველა არხების ზეთის შევსებას სჭირდება გარკვეული დრო, ამიტომ სისტემაში ჩართულია გაშვებისწინა დაჭირხნის ტუმბო, რომელიც უზრუნველყოფს ზეთის ნორმალურ მიწოდებას, მოხახუნე დეტალების ზედაპირებზე, ძრავის გაშვების მომენტისათვის (ნახ. 2.53).

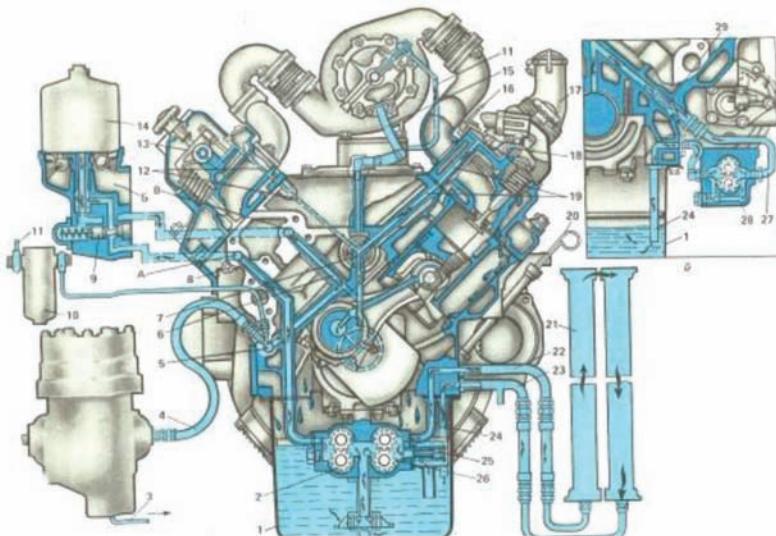
ზეთისტუმბოსძირითადისექცია 2, ბლოკ-კარტერისარხებიდან დაჭირხნის ზეთს მიაწვდის ცენტრიდანულ ზეთგამნმენდში 14. განმენდილი ზეთის ნაწილი ჩაედინება ქვეშეთში, ხოლო დანარჩენი არხების 6 საშუალებით იჭირხნება მაგისტრალში 5. მაგისტრალიდან ბლოკ-კარტერის გვერდითი ტიხარის არხებით, ზეთი მიეწოდება გამანაწილებელი ლილვის ყველა ყელებს და ძირის საკისარებს. შემდეგ დამატებითი ცენტრიდანული განმენდის შემდეგ ზეთი გადადის ბარბაცას საკისრებში და იქედან კი დგუშის თითების შესაზეთად.

ნახვრეტების 7 და არხების 12 და 19 ერთმანეთთან დამთხვევის მომენტში, ზეთი გამანაწილებელი ლილვის წინა ყელიდან, პულსირებული ნაკადებით იჭირხნება ცილინდრების მარცხენა რიგის უღელაკების ღერძის 18 და მარჯვენა რიგის უკანა ყელის ღრუებში 13, ხოლო ამ ღრუებიდან კი იზეთება გამანაწილებელი მექანიზმი. ცილინდრები, დგუშები დგუშის რგოლები და გამანაწილებელი კბილანები იზეთება შეფრქვევით.

არხიდან 19 ზეთის მილების 16 საშუალებით ზეთის ნაწილი შედის წყლის ტუმბოს კორპუსის ღრუში, ახდენს მისი საკისარების შეზეთვას და კორპუსის ნახვრეტებიდან ჩაედინება ბლოკ-კარტერის წინა სახურავში

მაგისტრალიდან დამატებითი ფილტრის 10 მეშვეობით ზეთი მილების 11 საშუალებით იჭირხნება ტურბოკომპრესორის ღერძის საკისარებისკენ, შემდეგ კი მილით 15 ჩაედინება ქვეშეთში. მაგისტრალიდან შლანგის 4 მეშვეობით ზეთი იჭირხნება ჰაერის

კომპრესორის მუხლა ლილვში და იქედან გადის მისი ბარბაცის საკისარებში. დანარჩენი დეტალები იზეთება შეფრქვევით.



**ნახ. 2.53.V-ს მაგვარი ფიზელის CMZ-62 ძრავას  
შეზოვის სისტემის სქემა**

1—ქვეშეთი;

2 და 26—ზეთის ტუმბოს სექციები;

3, 11, 15, 16, 22, 23 და 27—ზეთის მილები;

4—შლანგი;

5—მთავარი მაგისტრალი;

6, 12 და 19—არხები;

7—ნახვრეტები;

8—სიგნალიზაციის გადამწყდი;

9—სარქველი;

10—ზეთის ფილტრი;

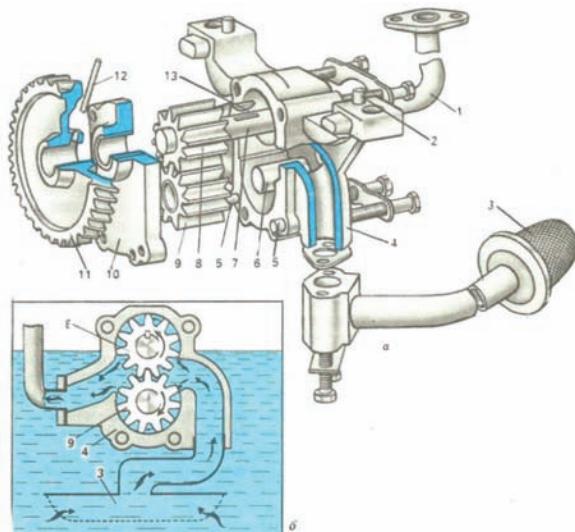
13—უღელაკის ღრუ;
14—ცენტრიდანული ზეთგამნენდი
17—ზეთის ჩასასხმელი ყელი;
18—უღელაკის ღერძის ღრუ;
20—ზეთის დანაყოფებიანი მზომი
21—ზეთის რადიატორი;
24—შემწოვი მილი;
25—რედუქციური სარქველი;
28—გაშვებისწინა დაჭირხნის ტუმბო;
29—უკან გაშვების სარქველი

სისტემაში ზეთის წნევა კონტროლირდება მანომეტრით, რომელიც შეერთებულია მაგისტრალთან, ამასთან მუშაობს ავარიული წნევის სიგნალიზატორი. როცა წნევა ხდება 0,1 მპა-ზე დაბლა, კაბინის შიგა ტაბლოზე ინთება წითელი ნათურა.

რადიატორის სექცია ზეთის მილის 22 მეტვეობით ჭირხნავს ზეთს რადიატორში 21.СМД-62 ზოგიერთ მოდელებში დამონტაჟებულია ერთსექციანი ზეთის ტუმბო, რომელზეც მიმაგრებულია ორი ზეთის მილი: ერთისგან ზეთი იჭირხნება სისტემაში, ხოლო მეორეთი ნაკადის შემზღვდავის გავლით, ზეთის რადიატორში. გაგრილებული ზეთი მილების 23 და 24 ბრუნდება ქვეშეთში.

მილის 24 მეტვეობით ზეთი მიეწოდება წინაგაშვების ტუმბოს 28, რომელიც იწყებს მუშაობას ძრავას გაშვებასთან ერთად და ჭირხნავს ზეთს შეზეთვის სისტემის არხებში. 1...2 წუთის შემდეგ სისტემაში ზეთის წნევა მყარდება 0,05...0,1 მპა ფარგლებში.

**ზეთის ტუმბო.** დიზელის ძრავების შეზეთვის სისტემაში გამოყენებულია კბილანური ზეთის ტუმბოები, რომელთა ძირითად სამუშაო ორგანოებს წარმოადგენს სახურავის 10 ქვეშ, ტუმბოს კურპუსში 4 რადიალური ხრებოებით ჩამაგრებული ამძრავი 8 და ამყოლი 9 კბილანები (ნახ. 2.54).



1—დამჭირხნავი მილი;

2—წყირი

3—ზეთის მიმღები;

4—კორპუსი;

5—წყირი;

6—ლერძი

8 და 9—ამძრავი და ამოლი კბილანები

10—სახურავი;

11—ამძრავის კბილანა;

12—შტირი;

13—სოგმანი.

ნახ. 2.54. დიზელის ძრავას ძ-240 ზეთის ტუმბო (ა)  
და მუშაობის პრინციპი (ბ)

ამასთან წერები 2 უზრუნველყოფს მათ სწორ დაფიქსირებას სახურავზე, რაც განაპირობებს ამძრავი ღერძის სწორ ჩაჭიდულობას მუხლა ლილვის კბილანასთან.

ტუმბოს კორპუსზე მიმაგრებულია დამჭირხნი მილი 1 და ზე-თის მიმღები 3 ფილტრით.

ამძრავი კბილანა 8 სოგმანით 13 დამაგრებულია ლილვზე 7, რომელიც ბრუნავს კორპუსში 4 და სახურავში 10 ჩაპრესილი ბრონზის მილისებზი. ღერძების თანმხვედრილობა უზრუნველყოფილია სამაგრი წერებით 5, რომელთა ნახვრეტები მუშავდება ერთდროულად. ამიტომ, ერთი ტუმბოს სახურავი არ შეიძლება კომპლექტირდებოდეს სხვა კორპუსთან. ამყოლი კბილნა 9 ბრუნავს კორპუსში ჩაპრესილ ღერძზე 6. ტუმბოს კორპუსი და სახურავი ერთმანეთთან დაჭერილია ჭანჭიკებით. მათი შეერთების ზედაპირების მაღალი ხარისხით დამუშავება გამორიცხავს მათ შორის სადებების გამოყენებას. დეტალების მაღალი სიზუსტით დამუშავება და სადებების არ არსებობა საშუალებას იძლევა კბილანებს შორის საჭირო ღრეჩის დაფიქსირებისა, რაც აღმოფხვრის ზეთის გაუონვას დამჭირხნი ღრუდან შემწოვში.

კბილანების ბრუნვის დროს მათი კბილები შემწოვი ღრუს მხრიდან (A) (ნახ. 6 (ბ) გამოდის ჩართვიდან და ანთავისუფლებენ მათ მიერ დაკავებული ხახის სივრცეს. ამიტომ აქ ხდება გაუხსოება, რომლის მოქმედებით ზეთი შეიწოვება ზეთმიმღებიდან 3 A ღრუში. აყვება კბილანების მოძრაობას და გადადის შემწოვი ღრუში 6 (ნახ. Aზე ნაჩვენებია ისრებით).

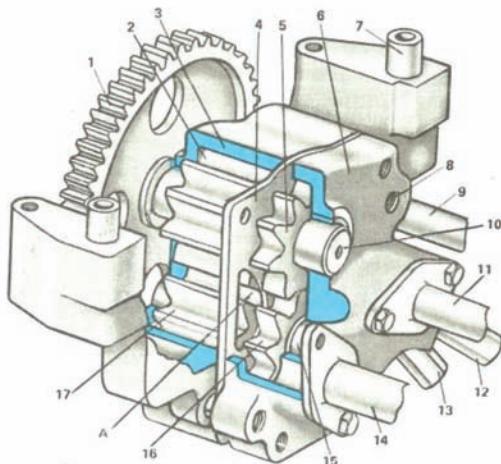
განსაზღვრულ მომენტში კბილანების კბილების ერთი წყვილი ჯერ არ გამოსულა ჩართვიდან, ხოლო მეორე –უკვე ჩაერთო. შედეგად კბილებს შორის ხდება ჩაკეტილ **Π** სივრცეში ზეთის შევსება, რომლის მოცულობა გარკვეული კუთხით მობრუნების დროს მცირდება, რადგან ზეთი, როგორც სხვა დანარჩენი სითხე არ იკუმშება, და მისი პერიოდული შეხება კბილებს შორის წარმოქნბის პულსირებულ დატვირთვას კბილანების საყრდენებზე. ამიტომ, რომ არ მოხდეს კბილანების საყრდენების სწრაფი ცვეთა, ყველა სახის ზეთის კბილანურ ტუმბოებს კორპუსზე ან სახურავზე უკეთდება დამცლელი არხი **K**, საიდანაც ზეთი **Π** სივრციდან გადადის **Б** ღრუში.

ბევრ დიზელის ძრავებს გააჩნიათ ერთნაირი კონსტრუქციის ორსექციანი ზეთის ტუმბოები.

ნახ. 2.55-ზე ნარმოდგენილი ტუმბო, სარეგულირებელი სა-დებების საშუალებით, მიმაგრებულია ბლოკ-კარტერის ქვედა სიბრტყეზე, რომელიც უზრუნველყოფს კბილანების კბილებსა და მუხლა ლილვის კბილანას შორის 0,2...0,4 მმ ღრეჩოს ნარმოქმნას.

თუკის ძირითადი კორპუსის 3 და რადიატორის სექციები 6 დამაცენტრებელი წკირები და მათი გამყოფი ფოლადის ფირფიტა 4, დაჭრილია ჭანჭიკებით. შეერთების ზედაპირები დამუშავებული მაღალი სიზუსტით. ორთავე სექციის ამძრავი კბილანები 2 და 5დამაგრებულია ღერძზე 10 და ნახვრეტებში ჩაპრესილია. ბრონზის მილისებში. ამყოლი კბილანები, მათში ჩაპრესილ ბრონზის მილისებთან ერთად, ბრუნავს საერთო ღერძზე 15, რომელშიც გაკეთებულია ზეთის კბილანას 17 მილისაში მიყვანისათვის.

ზეთი ქვემეთიდან ზეთმიმღების 14 მილის საშუალებით გადადის რადიატორის სექციის შემწოვ ღრუში. აქედან მცირე ნაწილი მილის 11 საშუალებით შეიჭირხნება რადიატორში, ხოლო დიდი ნაწილი შემაერთებელი ნახვრეტით ხვდება ძირითადი სექციის შემწოვ ღრუში და მათი კბილანებითმიღიდან 9 იჭირხნება შემზეთავ სისტემაში.



ნახ. 2.55. დიზელის ძრავას D-41 ზეთის ტუმბო

1—ამძრავის კბილანა;

2 და 5— ამძრავი ძირითადი და რადიალური კბილანები;

3 და 6— ძირითადი და რადიალური სექციების კორპუსები;

4—ფირფიტა;

7 და 8— დასამაგრებელი წკირები;

9 და 11— დამჭირხნი მიღები;

10—ლერძი;

12 და 13—რედუქციული სარქველების კორპუსები

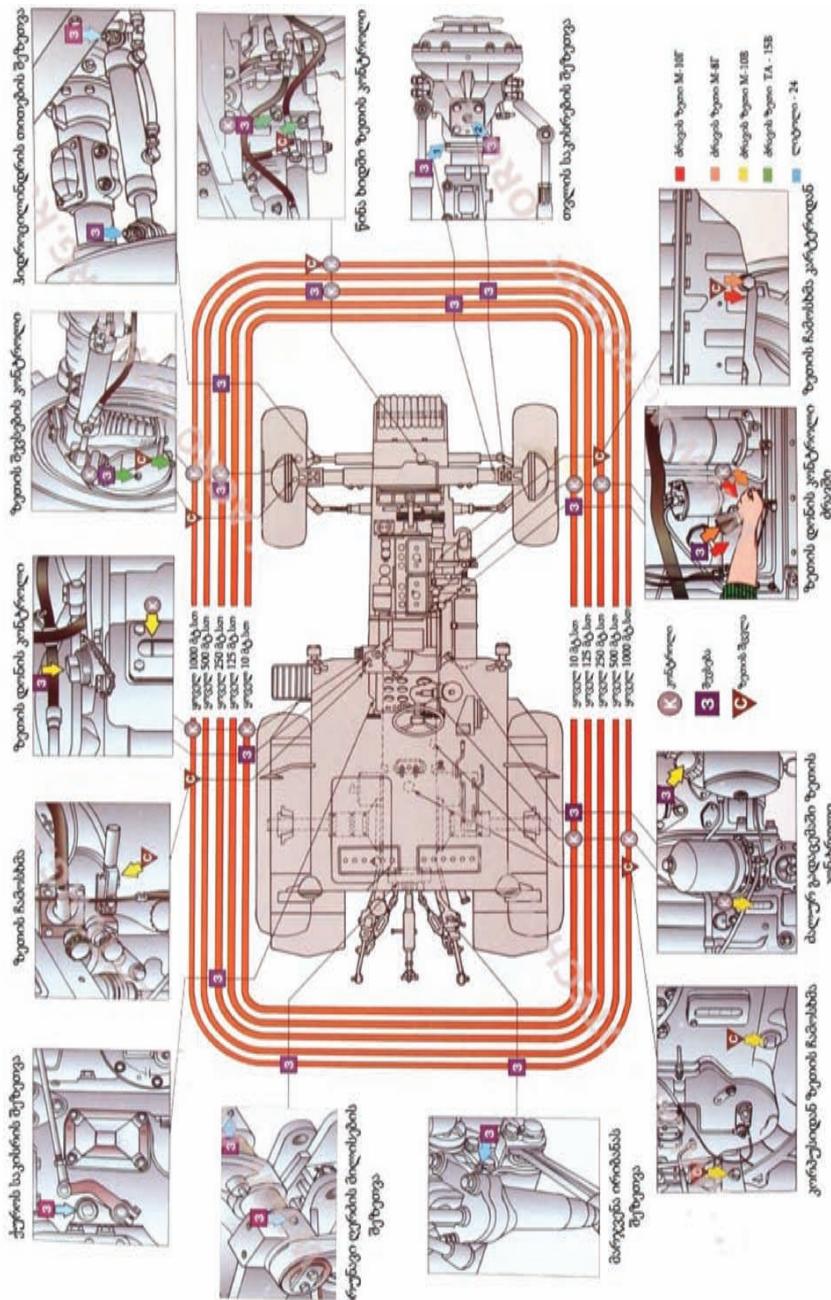
14—ზითის მიმღების მილი

15—ლერძი;

16 და 17— ამყოლი კბილანები

ტუმბოს სექციის კორპუსებზე დამჭირხნი ღრუების მხრიდან ჩახრახნილია რედუქციული სარქველების კორპუსები 12 და 13. ორთავე სექციის სარქველები მოჭყობილია ერთნაირად, მაგრამ ისინი რეგულირდებიან სხადასხვა წნევაზე.

ნახ. 2.56-ზე მოცემულია ძრავას შეზეთვის სისტემა.



ნახ. 2.56 ძრავის შეზღუდვის სისტემება.

## 2.12 დიზელის ძრავებისადმი წაყენებული ეკოლოგიური მოთხოვნები

დღეისათვის საქართველოში გარემოს დაცვის შესახებ საკითხებს სამთომოპოვებაში, მრეწველობაში და სოფლის მეურნეობაში ეთმობა შედარებით ნაკლები ყურადღება, ვიდრე გარემოს დაცვის კუთხით ტრანსპორტით ექსპლუატაციით წარმოქმნილ პრობლემებს. მაშინ, როცა დღეისათვის მუშაობს და ექსპლუატაციაშია ძალიან დიდი რაოდენობის ტექნიკა დიზელის ძრავებზე.

თანამედროვე პირობებში საჭირო ხდება მუშაობა ისეთ მაღალ ტექნოლოგიებზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ ეკოლოგიური სტანდარტების მკაფიო მოთხოვნების სრულ დაცვას.

ევროპული Euro სტანდარტის ანალოგიურად, დიზელის ძრავებისთვის არსებობს მთელი რიგი სტანდარტები Stage, რომლებიც, ანალოგიურია ამერიკული Tire-ს სტანდარტის. 1999 წელს შემოღებული იქნა პირველი სტანდარტი Stage I, შემდეგ მოქმედებდა 2006 წელს მიღებული Stage III, რომელიც 2014 წელს შეცვალა Stage IV-ით. ამერიკის პირობებში 2008 წლიდან 2015 წლამდე მოქმედებს Tire 3 სტანდარტის ნორმები.

დღეისათვის საქართველოში ჯერ კიდევ ხმარებაშია 20–30 წლის წინათ გამოშვებული ტექნიკა. გაზრდილი მშენებლობების ტემპები განაპირობებს დიზელიანი ძრავას მქონე ტექნიკის გამოყენების რაოდენობის ზრდას, რაც თავისთავად გარემოს დაცვის პირობებს და მოთხოვნილებებს ძნელად თუ აკმაყოფილებს.

მოქმედი ტექნიკის დიდი რაოდენობა აღჭურვილია საბჭოური გამოშვების ძრავებით, ამას ემატება ისიც რომ, შემოსულია საზღვარგარეთული მეორადი (ნახმარი) ტექნიკა, რომლებიც უკვე ვეღარ აკმაყოფილებენ ეკოლოგიური სისუფთავის სტანდარტებს.

სპეციალურ და სტაციონალური ტექნიკის დიზელის ძრავების მიერ გამონაბულქვი მავნე აირები, გარემოს მთლიანი დაბინძურბის პირობებში საკმაოდ დიდ მოცულობას შეადგენს, ამას ემატება დიზელის საწვავის ცუდი ხარისხი და ნათელი ხდება ატმოსფეროში გამოყოფილი მავნე აირების დიდი რაოდენობა. აღნიშნულ

პრობლემას გააჩნია კიდევ ერთი მთავარი სპეციფიკა: როგორც წესი, ასეთი ტექნიკას მუშაობა უზდება ადამიანების სიახლოვეს და მმტკიდროდ დასახლებულადგილებში: მშენებლები, მეშახტეები, მიწათმოქმედები.

დიზელის ძრავას მიერ გამონაბულები აირი შეიცავს აზოტის ოქსიდს ( $\text{SO}_2$ ), ნახშირორჟანგს (CO), გოგირდის სხვადასხვა ოქსიდებს ( $\text{SO}_2$ ), არანვად ნახშირნყალბადს (CH) და მურს (PIM), რომელთა საერთო რაოდენობა მთლიან გამონაბოლქვში შეადგენს 0,3%–ს.

მსოფლიოს მეცნიერებისა და ტრანსპორტის მუშაკების დიდ აღშფოთებას იწვევს ასევე დიზელის ძრავებისგან გამონაბოლქვი დისპერსიული ნანილაკები (particulate matter — PM), რომლებიც ითვლებიან საკმაოდ საშიშ მომნამვლელ გაზად და ამიტომაც შესაბამისად მუშაობენ და ეძებენ გზებს დიზელის გამონაბოლქვი აირების განეიტრალებისათვის.

მსოფლიო კომპანიებს შორის, რომლებიც მუშაობენ კატალიკურ გამანეიტრალებზე, არის ფინური კომპანიაც Ecocat, რომლის საწარმოო პროგრამა ხორციელდება ორი მიმართულებით და იწვევს გაზრდილ ინტერეს, როგორც საგზაო-საამშენებლო, საამშენებლო, სამთო და სასოფლო-სამუშაო ტექნიკის დიზელის ძრავების დამამზადებელ კომპანიებს შორის.

უპირველეს ყოვლისა საქმე ეხება, პირველ ყოვლისა, ახალი ტექნიკის მაკომპლექტებელი მექანიზმის, კატალიკური გამანეიტრალების წარმოებას, რომელიც გამოყენებული უნდა იქნას ყველა სახის შიგანვის ძრავებზე, როგორც კარბურატორიან, ისე დიზელის.

კომპანიის მიერ დამუშავებული ტექნოლოგია ითვალისწინებს კატალიკური გამანეიტრალის გოფრირებულ ლენტზე პლატინის ჯგუფის მეტალის ფენით დაფარვასდა სხადასხვა კონფიგურაციის ფორმით კორპუსში ჩამაგრებას. მათ შორის ცალკე ადგილს იკავებს, დიზელის ძრავებისათვის განკუთვნილი EcoXell ნეიტრილიზატორი (სტაციონალური დიზელისათვის). ამ ტიპის ნეიტრალიზატორის მაღალი მაჩვენებლები აიხსნება კონსტრუქციის თავისებურებით: ლენტი მიკროსკოპიული გოფრირებით გადიან სპეციალურ

დაჭიმვას და ჩაენყობა ბლოკში ისე რომ, გოფრირების და დაჭიმვის მიმართულების გადაკვეთა ერთმანეთთან შადგენდეს შედეგად 45<sup>0</sup> ნეიტრილიზაციონის საკონტაქტო ფართობი და შესაბამისად ეფექტურობა არსებითად იზრდება.

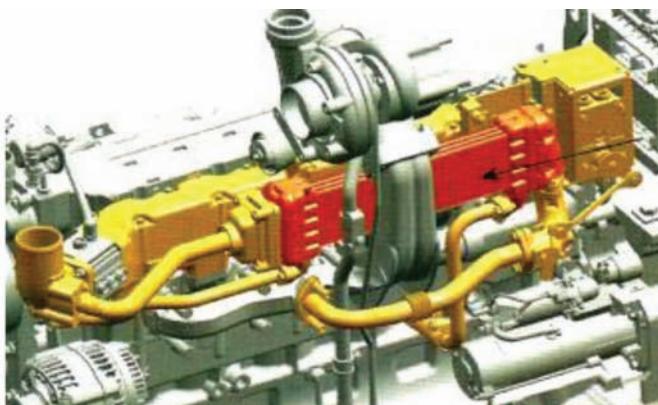
უახლეს პერიოდში კიდევ უფრო გამკაცრდება საავტომობილო და სპეციალური ტექნიკის მიმართ ეკოლოგიური მოთხოვნები, ამიტომ კომპანია Ecocat მზადაა შესთავაზოს ტექნიკის მწარმოებელ კომპანიებს ახალი, უნიკალური კომპლექსი SCR სისტემა, რომელიც ითვალისწინებს ნეიტრალიზაციონის კატალიკურ ბლოკის ვანადიუმით დაფარვას. Euro-5/Euro-6 და Tire 3/Stage IV-ს ეკოლოგიური ნორმების დაცვის მიზნით, გამონაბოლქვი გაზის განმენდის ასეთი უნიკალური სისტემა უკვე გამოყენებული აქვს და ბევრი დამამზდებელი კომპანიების მიერ, იგი დანერგილია, როგორც საავტომობილო და სატრაქტორო ისე სპეციალური ტექნიკის ძრავებისათვის.

ახალი ნეიტრალიზაციონის ლენტა სტანდარტულია, სიახლეს წარმოადგენს კატალიტიკურ ფენაზე ალუმინის ჟანგის ან ტიტანის ორჟანგით დაფარვა. ხოლო SCR-ის ნეიტრალიზაციონისათვის ვანადიუმის ფენის დაფრქვევა. ამის შედეგად ლენტა ღებულობს დამახასიათებელ ცისფერ ფერს.

კომპანია Ecocat –ის მუშაობის მეორე მიმართულებას, რომელსაც დაერქვა სახელი „ეკომოდერნიზაცია“ წარმოადგენს ერთობლივ მუშაობას გამონაბოლქვი სისტემის დამამზადებლებელ კომპანიებთან (მაგალითად დანიის კომპანია Dinex), რომლებიც ტექნიკის დამამზადებელ საწარმოებს სთავაზობენ კომპლექსური გამონაბოლქვი სისტემის შექმნას, რაც უზრუნველყოფდა მოძველებული ტიპის გამონაბოლქვის სისტემების ეკოლოგიური მახასიათებლების ამაღლებას. პროექტის განმახორციელებლების ძირითადი ყურადღება ფოკუსირებული იყო ისეთი კომპონენტების შექმნაზე, რომელიც უზრუნველყოფდა დისპერსიული ნაწილაკების გამოყოფის შემცირებას ან, ძრავების გადაყვანას კვების ორსაწვავიან სისტემაზე, რომლის შესაძლებლობაც ექნებოდათ ნებისმიერ სერვის ცენტრებში. ძრავების წარმოდგენილიერობისაც ითვალისწინებს ტოქსიკური გამონაბოლქვის შემცირების სამ დონეს:

პირველი დონე – DOC (Diesel oxidation catalyst) ოქსიდური

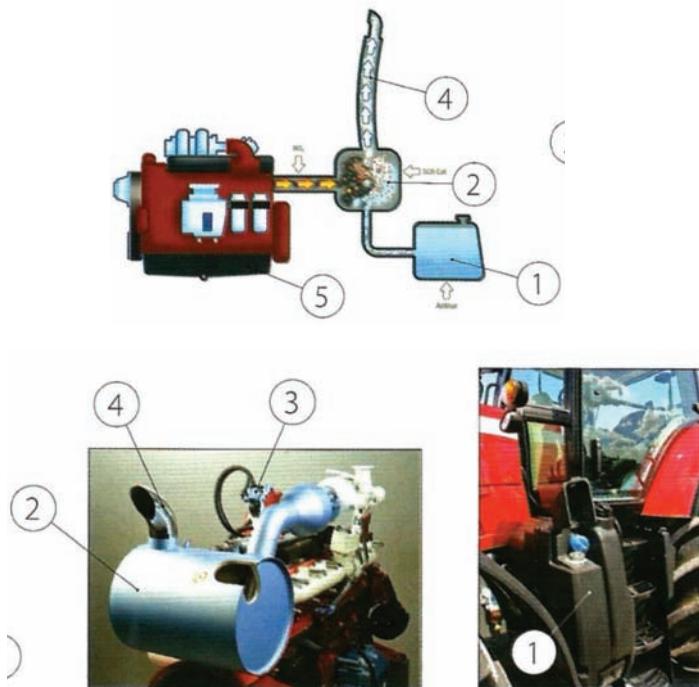
კატალიზატურის დაყენება, რომელიც უზრუნველყოფს დისპერ-სიული ნაწილაკების დონის 25–45%–ით შემცირებას. მის დადებით მხარეს წარმოადგენს მაღალი მდგრადობა, კონსტრუქციის სი-მარტივე და რაიმე სხვა სახის მომსახურეობის საჭიროების გამორ-იცხვა (ნახ.2.53).



ნახ. 2.57 Deutz AG დიზელის ძრავა DOC ტიპის კატალიზატორით

მეორე დონე – DOC კატალიზატორისა და კატალიტიკური ფილტრების შეთავსების დროს უზრუნველყოფილია დისპერსიული ნაწილაკების დონის შემცირება უკვე 50–85%–ით. ამასთან ასეთი კომპლექტის ღირებულება რჩება შედარებით მისაღები.

მესამე დონე – დისპერსიული ნაწილაკების დონის 85%–ზე მეტად შემცირება. ამისათვის ძრავაზე ყენდება DOC ტიპის კატალიზატორი და სპეციალური დიზელის ფილტრი EcoFilt. მათი მუშაობის ფექტურობა დამოკიდებულია ძრავას ექსპლუატაციის პორობებზე, რომლის გაუმჯობესების მიზნით საჭიროა სარეგუ-ლირებელი სამუშაოების ჩატარება.



ნახ. 2.58 DOC კატალიზატორითა და კატალიტიკური ფილტრებით აღჭურვილი SisuDiesel და Massey Ferguson ტრაქტორების დიზელის ძრავები

1– AdB შარდოვანას ხსნარი და წყლის ავზი;

2–კატალიტიკური ალმდგენი;

3– დოზატორი

4– გამოსაფრქვევი მილი

5– ძრავა

ყველა შემთხვევაში დისპერსიული ნაწილაკების შემცირების საფუძველს წარმოადგენს დიზელის კატალიზატორი DOC , რომელიც სტანდარტიზირებულია და ნება დართულია რეალიზაცი-

ისთვის. POC ტიპის ფილტრები მთავარი დეტალებია მეორე დონის სისტემისათვის.

პროცესის შესრულების უმაღლეს ხარისხს განაპირობებს დიზელის კატალიზატორის DOC და სპეციალური ფილტრის Eco-Filt ერთობლივი კომპინაცია. დიზელის საწვავის მიმართ ასეთი მოთხოვნები და სპეციალური ფილტრების ხელოვნური რეგენერაციის (განმენდის) აუცილებლობა ქმნის წარმოდგენილი სისტემის მაღალ ეფექტურობას.

### 2.13 დიზელის ძრვაში ბიოდიზელური საწვავის გამოყენების ეფექტურობა და მიზანშენონილობა

ტრაქტორების და ავტომობილების ძრავებისათვი საწვავის მიღება შესაძლებელია არა მარტო ნავთობისაგან, არამედ მცენარეული წარმომბის მასიდანაც, უფრო სწორად, მცენარეული ზეთისაგან. ბიოდიზელის საწვავს მიღება მცენარეული ცხიმების ქიმიური სინთეზის შედეგად. ნედლეულად, ხშირ შემთხვევაში, გამოიყენება რაპსის ზეთი, რადგან ის გაცილებით იაფია, მაგრამ, ასევე შესაძლებელია მზესუმზირას, სიმინდის, სოიოს და სხვა ტექნიკური კულტურების ზეთების გამოყენებაც.

ამ შემთხვევაში საჭიროა ზეთის განცალკევება მინარევებისაგან 9:1 შეფარდებით, მეთილს სპირტში შერევა, შემდეგ გლიცერინის მოცილების მიზნით, ემატება მცირე რაოდენობის ტუტეკატალიზატორები. მოლებულ სითხეს გააჩნია განსაკუთრებული მოლეკულიარული თვისებები, რომელიც საშუალებას იძლევა მისი კარგად წვისა დიზელის ძრავებში. მიუხედავად მიღების მარტივი ტექნოლოგიისა, ასეთი საწვავის მიღება შედარებით იაფი ჯდება ვიდრე ტრადიციული ნავთობის გამოხდა.

ყოველწლიურად მანქანებში და ტრაქტორებში ტრადიციული

დიზელის საწვავის გამოყენება დღითი დღე უფრო ძვირი ჯდება, რაც ძირითადად გამოწვეულია

საწვავზე ფასის ზრდა ძირითადად გამოწვეულია ნავთობის მარავის შემცირებით. მეცნიერებების პროგნოზით, ნავთობის მოპოვების დღევანდელი ტემპით, არსებული მარაგი საკმარისი იქნება მხოლოს 30–40 წელს. ეს ფაქტი გავლენას იქონიებს მომავალში საწვავზე ფასების მომატებაზე და დღის წესრიგში დააყენებს საწვავის ალტერნატიული სახეობების მოძებნის საკითხს.

შემდეგი ფაქტორი, რომელიც იწვევს დიდ ინტერეს ბიოდიზელის მიმართ, არის მისი ეკოლოგიური უკნებლობა, ანუ, ნაკლები მავნე გამონაბოლქვი ბუნებაში. ბიოდიზელის საწვავი არ ითვლება აპსოლუტურად ეკოლოგიურდ სუფთა საწვავად, მაგრამ ნავთობის საწვავთან შედარებით გაცილებით სუფთა.

ბიოდიზელის წვის პროდუქტებში 8–10%–ით ნაკლებია ნახშირბადის ორჟანგი, თითქმის 50%–ით ნაკლებია კუპრი და ნაკლებია გოგირდი (0,05% ნინაალმდეგ 0,2%–სა ჩვეულებრივი დიზელის საწვავისა). მხოლოდ, ბიოსაწვავში ჰაერის დიდი რაოდენობით შემცველობის გამო, მის წვის პროდუქტებში 10%–ით მეტია აზოტის ჟანგი, ვიდრე ნავთობის საწვავში.

ბიოდიზელის საწვავი განსხვავდება მაღალი ცეტანური რიცხვით, რომელიც შეადგენს 56–58 (ტრადიციული დიზელის საწვავისთვის ეს მაჩვენებელი შეადგენს 50–ს), რაც იძლევა ბიოსაწვავის გამოყენების საშუალებას დამატებითი ნივთიერებების გარეშე, უზრუნველყოს უკეთეს ანთებას, განსაკუთრებით ძრავას გაშვების დროს.

მიუხედავად გოგირდის მცირე შემადგენლობისა, ბიოსაწვავი ხასიათდება მაღალი შემზეთი თვისებებით, რომელსაც იძნეს განსაკუთრებული ქიმიური შემადგენლობისა და დიდი რაოდენობით ჰაერის შემცველობით. შეზეთვის ასეთი სისტემით მუშაობის დროს სარემონტო სამუშავების ვადა იზრდება 50%–ით, თუმცა საჭიროა

საწვავის ფილტრის ხშირი გამოცვლა. ყველაზე მთავარი ის არის, რომ ტრადიციული საწვავიდან ბიოსაწვავზე გადაყვანას არ სჭირდება დამატებითი გადაწყობა, ძრავას და სხვა სისტემებს.

ნახშირორჟანგის შემცველობა ბიოსაწვავის წვის პროდუქტები იმდენია, რამდენსაც ატმოსფეროდან მოიხმარს ის სათესი კულტურები, რომლებისაგანაც მიიღებენ საწვავს. ერთი ჰექტარი რაფ-სის ნათესები მოიხმარს დაახლოებით 20 ტონა ნახშირორჟანს და ამით ერთდროულად აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და ქიმიურ შემადგენლობას.

ბიოდიზელის საწვავის ნიადაგში მოხვედრის შემთხვევაში 25–30 დღის განმავლობაში პრაქტიკულად, მთლიანად იხსნება არ იწვევს არავითარ ეკოლოგიურ ზიანს, მაშინ როცა ერთი კოლოგრამ ნავთობოდუქტს შეუძლია დააბინძუროს თითქმის მილიონი ლიტრი სასმელი წყალი, და გაანადგუროდს ნიადაგში ფლორას და ფაუნა, ეს ნათლად მიუთითებს იმ სატრანსპორტო და სასოფლო–სამეურნეო ტექნიკის გადაყვანას ბიოდიზელის საწვავზე იმ ძრავების, რომელთაც მუშაობა უხდებათ სამდინარო, საზღვაო და ნიადაგდამამუშავებელ სამუშაოებზე მომუშავე ტექნიკაზე.

ასეთ დადებით თვისებებსა და მახასიათებლებთან ერთად, ბიოდიზელს გააჩნია ნაკლოვანი მხარეებიც. ბიოდიზელი შედარებით აგრესიულია ძრავას სხვადასხვა რეზინის და პოლიმერული მასალებისგან დამზადებული დეტალების მიმართ, ვიდრე ჩვეულებრივი ნავთობისაგან. მისი ლაქ–სალებავებით დაფარულ ძარაზე მოხვედრის შემთხვევაში საკმაოდ ჩქარა ჭამს მას. ამიტომ საჭიროა სწრაფად მისი გაწმენდა.

ამის გარდა, ბიოსაწვავი ცოტათი ცვლის დიზელის ძრავას მუშაობის ტექნიკო–საექსპლუატაციო პარამეტრებს. ძრავას სიმძლავრე ნომინალური მუშაობის დროს ბიოსაწვავის გამოყენებისას, მცირდება 6–8%–ით, ხოლო, საწვავის ხარჯი იზრდება დაახლოებით 5–8%–ით. ასევე, სიმძლავრის დაკარგვასთან ერთად ცივ ამინში და

ჰაერის გაზრდილი ტენიანობის დროს გამონაბოლქვ აირში შეიმჩნევა არასასიამოვნო მისთვის დამახასიათებელი სუნი.

ბიოდიზელის საწვავი საკმაოდ გამოიყენება ევროპის და ამერიკის ბევრ ქვეყანაში. ბიოდიზელის წარმოება და მისი სუფთა სახით გამოყენება საჭიროებს საკმაო დამატებით კაპიტალდაბანდებას. ამიტომ, ბევრ ქვეყანაში ხდება ბიოსაწვავის შერევა ჩვეულებრივ, ტრადიციულ საწვავში 5–დან–30% –ის ფარგლებში.

ბიოდიზელის წარმოებისათვის საჭირო ნედლეულის მისაღებად და ნედლეულის ფართობების დასათესად ხდება ფერმერების სტიმულირებასაგადასახადო შეღავათების გავრცელება. მაგ. გერმანიაში თვითეულ ჰექტარზე დათესვის შემთხვევაში სახელმწიფო ფერმერს უხდის 300 ევროს.

ევროპის ქვეყნებში ბიოდიზელის წარმოება ძირითადად ხდება რაპსის ზეთისაგან. ბიოდიზელის წარმოება და მისი როგორც საწვავის გამოყენება, ღებულობს გაზრდილ მხარდაჭერას სახელმწიფოსგან. იქ უკვე შექმნილია მცირე და დიდი სიმძლავრის გადამამუშავებელი ქარხნები. გერმანიაში ყოველწლიურად ხდება 2 მილიონი ტონა ბიოდიზელის საწვავის წარმოება და მისი ნილი დიზელის საწვავის ბაზარზე შეადგენს 3,6%–ს ბიოდიზელი გამოიყენება უახლოეს მეზობელ ქვეყნებშიც: უკრაინაში, ჩეხეთში, სლოვაკიაში, პოლონეთში. ბოლო წლებში აღნიშნულმა ქვეყნებმა საკმაოდ გაზარდეს რაპსის ნათესები.

2009 წლიდან ევროსაბჭოში შემავალი ქვეყნები იღებენ ვალდებულებას ბიოდიზელის წარმოებისა და გამოყენების შესახებ. ხოლო 2020 წლისათვის ისინი გეგმავენ 20%–ზე მეტი ტრანსპორტი ამუშაონ ბიოსაწვავზე.

რაპსის ზეთზე მოთხოვნილების ზრდა 1990–2004 წლებში განპირობებულია მისი განსაკუთრებული ბიოლოგიური თავისებურებების განო. ამიტომ რაპსის ზეთი თავისი უპირატესობის გამო იკავებს პირველ ადგილს სხვა მცენარეულ ზეთებს შორის. ამ კულ-

ტურის ნათესი ფართობი მსოფლიოში 13–15 ტ/ჰა მოსავლიანობით, შეადგენს 24 მლნ ჰექტარს. იგი გაცილებით დიდ ფართობზე ითე-სება ინდოეთში, ჩინეთში, კანადაში, აშშ, ავსტრალიაში. დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში რაპსი 3 500 ათას ჰექტარზე ითესება.

# გადაცემათა კოლოფი

## 3

გადაცემათა კოლოფის დანიშნულება არის ტრაქტორის სიჩქარის და წევის მიმართულების შეცვლა, ასევე, დროებით ტრანსმისიის გათიშვა ძრავასგან.

შიგაწვის ძრავას გააჩნია მბრუნავი მომენტის შედარებით დაპალი მარაგი, ამ მომენტში გადაცემათა კოლოფი უზრუნველყოფს ძრავას ბრუნვების მიმართულების ცვალებადობას ბრუნთა რიცხვების ცვალებადობის გარეშე.

ძრავას მუხლა ლილვი მუდმივად ბრუნავს გაცილებით მაღალი სიჩქარით, ვიდრე ბორბალი. გადაცემათა კოლოფის მუშაობის გარკვეულ მომენტში, ძრავის ბრუნთა რიცხვი მუდმივია, მაგრამ გადაცემათა ფარდობა და მოძრაობის სიჩქარე სხვადასხვა.

ყველა ტრაქტორი გადაცემათა სისტემის მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად: საფეხურიანი და მდორე (უსაფეხურო).

ტრაქტორებში გამოყენებულია ძირითადად, სამი ტიპის გადაცემათა კოლოფი:

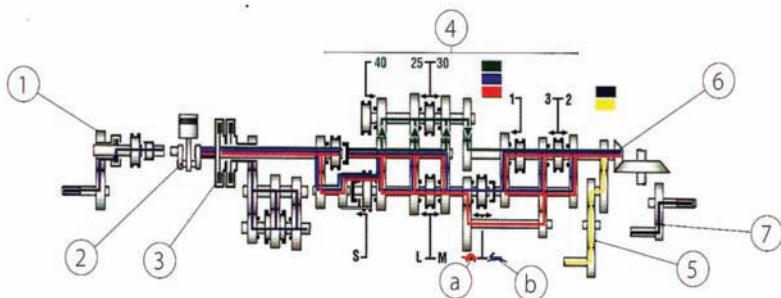
- მექანიკური (სინქრონიზებული);
- SPS ტიპის ჰიდრო-დინამიკური, გამაძლიერებელი რედუქტორით;
- FPS ტიპის ჰიდრო-დინამიკური ანუ თანდათანობითი შეერთებით;

თანამედროვე პერიოდში ფართა გმოყენება თვლიან ტრაქტორებში ჰპოვა ბოლო ორი ტიპის გადაცემათა კოლოფებმა. ამ ტიპის გადაცემათა კოლოფები გამოყენებულია ტრაქტორებში “Case IH, Challenger, John Deere, New Holland” და სხვა. განსაკუთრებით FPS ტიპის ჰიდრო-დინამიკური გადაცემათა კოლოფები, მასიურად გამოიყენება ჰიბრიდულ და საშუალო კლასის ტრაქტორებში (“Case IH CVX, Case IH Puma CVX / New Holland TTV, New Holland T 7000 Auto Command / 6100/6200 Steyr CTV, Claas AXION CTV, Deutz-Fahr Agrotron TTV, Fendt 400-800 Vario™ S”, John Deere 6010/6020/6030/7020/7030 Premium AutoPower, Massey Ferguson Dyna-VT.

ბოლო დროს მათი გამოყენება დაიწყეს მაღალი სიმძლავრის კლასის ტრაქტორებშიც Claas Xerion, Deutz-Fahr Agrotron TTV / Lamborghini R8, 900 VarioTMS Fendt, John Deere 8030 AutoPower, Massey Ferguson 8600 Dyna-VT "S სერია Valtra და ასევე დაბალი ენერგომოხმარების, სპეციალური დანიშნულების ტრაქტორებში 200-300 Fendt Vario".

ერთადერთი ტრაქტორების მნარმოებელი Fendt ყველა მის ტრაქტორებში 60 დან 3666 ც.ძ დიაპაზონში იყენებს უსაფეხურო მდორე ჯგუფის გადაცემათა კოლოფს. ის იყო პირველი კომპანია ბაზარზე, რომელიც უცვლელად იყენებდა საფეხურიან გადაცემათა კოლოფებს.

ყველაზე მარტივ კოლოფებს წარმოადგენს მექანიკური გადაცემათა კოლოფი, რომლის ყველა გადაცემის დროს (დაბალი სიჩქარების დიაპაზონში) მუშაობს სინქრონიზატორის მეშვეობით.



ნახ. 3.1. სპეციალური დანიშნულების ტრაქტორის „Fendt Farmer 200V“-ის ტრანსმისია

1—წინა გადაცემის BOM;

2—ძრავა;

3—აბსოუტომეტრი;

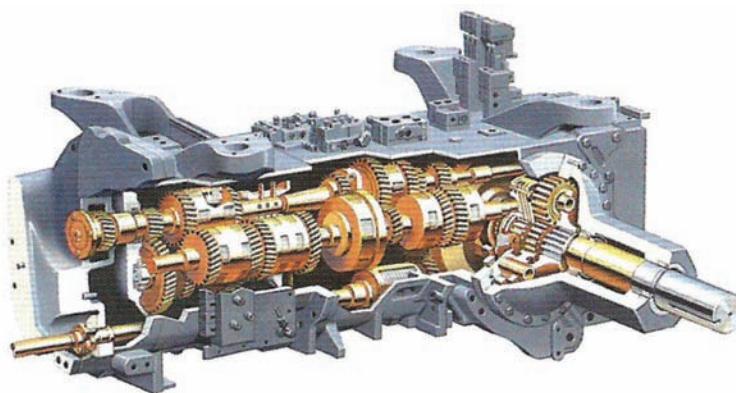
4—მექანიკური გადაცემა, სინქრონიზატორი

S, L; M დიაპაზონებში

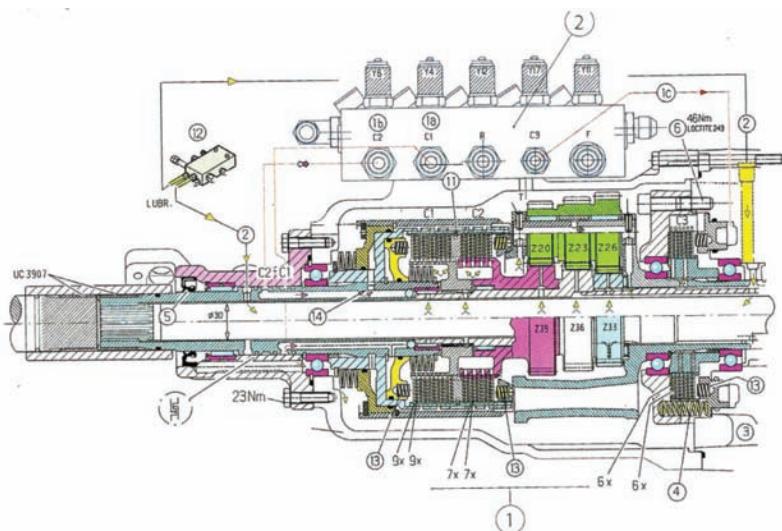
5—წინა ამძრავის ღერძი;

6—მთავარი გადაცემა;

7—უკანა კარდანის რედუქტორი;



ნახ. 3.2. საშუალო სიმძლავრის კლასის ტრაქტორების „Case Magnum“ New Holland G/TG 200-ის ჰიდრომექანიკური გადაცემათა კოლოფი



ნახ. 3.3. „Veltra“ T სერიის ტრაქტორის გადაცემათა კოლოფის სქემა. სამსვლიანი დინამიკური სვლაშემანელებელით.

1— დინამიკური სამსვლიანი სვლაშემანელებელი;

2— გადაცემათა კოლოფის მართვის ელექტრო-ჰიდრაულიკური ბლოკი

### 3.1 მექანიკური გადაცემათ კოლოფი

მექანიკური გადაცემათა კოლოფები – საკმაოდ ძველი და ამასთანავე მარტივი ტიპის გადაცემათა კოლოფია, რომელიც მასიურად გამოიყენება სასოფლოსამეურნეო ტრაქტორებში. მათი მახასიათებლებია:

- მარტივი დიზაინი;
- მაღალი ეფექტურობა;
- მარტივი საექსპლუატაციის და სარემონტო პირობები;
- წარმოების დაპალი ხარჯები;
- მარტივი კონსტრუქცია;
- მაღალი ხანგამძლეობა.

მექანიკური გადაცემათა კოლოფები გამოიყენება მხოლოდ დაბალი სიმძლავრის კლასის ტრაქტორებში 50–105 ც.ძ.ს სიმძლავრით. ისინი გამოიყენებიან მცირე სიმძლავრის მეცხოველეობის ფერმებში, სასუქშემტან და შემასხურებელ აპარატებით სამუშაოთა შესასრულებლად და ასევე სხვა სატრანსპორტო სამუშაობებისთვის. იმ შემთხვევაში თუ სასოფლო–სამეურნეო სავარგულები განთავსებულია ფერმების ახლოს, უმჯობესია გამოიყენებული იქნას ხელით მართვის ტრაქტორები. მექანიკური გადაცემათა კოლოფითაღწუევილი ტრაქტორებისგამოყენება მძიმე და ენერგიული ნიადაგების პირბებში არაეფექტურია, რადგანაც სამუშაო სიჩქარის ცვლებადობა გართულებულია, რადგან ძნელი ხდება ძრავას მრუნავი მომენტის მიწოდება გადაცემათა კოლოფზე წყვეტილობის გარეშე. ნებისმიერი ნიადაგდამმუშავებელი მანქანის მუშაობის დროს (ხვნა, კულტივაცია და სხვა) ძნელი ხდება მუდმივი სიჩქარის შენარჩუნება მუდმივი გადაცემათა ფარდობის დროს. ნიადაგის სხვადასხვა სიმკვრივისა და ფართობების სხვადასხვა დახრილობის შემთხვევაში საჭირო ხდება სიჩქარის ხშირი ცვლა გაზრდა ან შემცირება. ამიტომ საჭიროა სვლაშემანელებელი გადაცემის ჩართვა, ე.ი გადაცემათა ფარდობის ცვალებადობა. წინააღმდეგ შემთხვევაში ძრავი შეიძლება ზედმეტი ბრუნვით მუშაობდეს ან ჩაქრეს.

ნიდაგაის დამუშავების ინტენსიური ტექნოლოგიის

გამოყენების დროს უმჯობესია გამოყენებული იქნას ტრაქტორები, რომლებიც აღჭურვილია მექანიკური გადაცემათა კოლოფით დინამიკური სვლაშემანელებლით, რომელიც კონტროლირდება ელექტრო მოწყობილობით.

უმარტივეს მექანიკური გადაცემათა კოლოფს გააჩნია 8 წინა სვლის გადაცემა და 4 უკანა სვლის.

ტრაქტორი – უნივერსალური მანქანაა. ამიტომ მთავარია სიჩქარეთა ფართო დიაპაზონი, რომელიც იყოფა სამ ჯგუფად:

– ამძრავი და მანევრირება;

– კუთრი ტექნილოგიური ოპერაცებია: ნიადაგის დამუშავება, თესვა, სილისის დამზადება, მებალეობის სხვადასხვა იპერაციები და სხვა;

– სატრანსპორტო სამუშაოები.

თვითეული ჯგუფი ხაიათდება სხვადასხვა სიჩქარით მუშაობის პრინციპით. დადგენილია რომ, ტრაქტორის 6–12 კმ/სთ მუშაობისას საერთო სამუშაო დროის 80%–ს იყენებს ტექნოლოგიური პროცესის შესრულებისათვის, დანარჩენი მოდის სიჩქარეების გადართვაზე და სხვადასხვა მომსახურეობაზე. ამიტომ, ზოგიერთი მწარმოებელის მიერ შერჩეული იქნა ორი სამუშაო სიჩქარის ინტერვალი, როცა შესაძლებელია ავტომატურად ზუსტად შეირჩეს საჭირო სიჩქარე ამა, თუ იმ ტექნოლოგიური პროცესის შესასრულებლად. ზოგჯერ ძნელი ხდება რომელიმე გადაცემის ჩართვა. ეს დამოკიდებულია გადაცემათა კოლოფის კონსტრუქციაზე. ამიტომ ჩართვამდე, სასურველია სახელურის მობრუნება საწყის მდგომარეობაში, პირველად გადაცემათა დიაპაზონში, შემდეგ შეირჩეს მოძრაობის საჭირო გადაცემა.

### 3.2 ჰიდრო-მექანიკური გადაცემათა კოლოფი

კომპანია **Joon Deere** თავის ტრაქტორებზე იყენებს ოთხი სახის გადაცემათა კოლოფებს, დაწყებული **PowrQuad**-დან **Auto Power** –ით დამთავრებული. ტესტური ტრაქტორი აღჭურვილი იყო **Auto Quad Plus** ექვსივე ჯგუფის გადაცემათა კოლოფით, დატვირთ-

ვის და რევერსირების ოთხ საფეხურიანი გადამრთველით (24/24). ჯგუფების მექანიკური გადართვა ხორციელდება კულისას დახმარებით. ქუროს ღილაკზე დაჭრით ხდება გადართვები და არ არის საჭირო სატერფულის გამოყენება. სისტემა **Speedmatching** გადართვის დროს, გადამრთველითა და ორი ღილაკის მეშვეობით, ავტომატურად ნახულობს შესაბამის საფეხურს. რომლებიც განთავსებულია გადამრთველის გვერდით, შესაძლებელია დატვირთვის საფეხურების გადართვა. მეოთხე ღილაკით აქტიურდება ავტომატური გადართვები. გადამრთველზე რამდენჯერმე დაჭრით, შესაძლებელია ავტომატურად ზედა ზღვარის შეზღუდვა, რაც ნათლად სჩანს მართვის დაფაზე.

ავტომატიკის გადართვები ხდება ძრავას ბრუნთა რიცხვისა და აქსელიატორის პოზიციის დამოკიდებულებით.

გადართვის მომენტი შესაძლებელია დაფიქსირდეს უსაფეხუროდ **Eco** და **Power**-ის რეჟიმებს შორის.

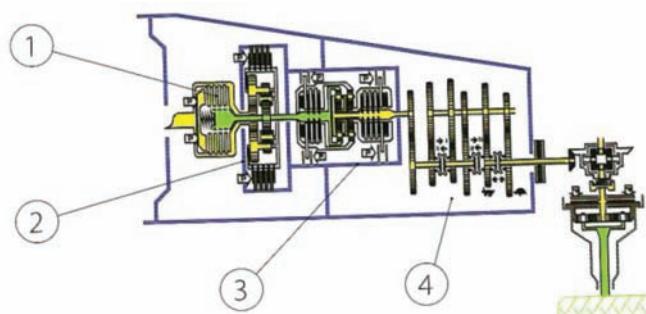
გადაცემთა კოლოფების სახეები შესაძლებელია იყოს:

- გადაცემების დროს, ძრავას ბრუნთა რიცხვი შეირჩევა ავტომატურად;

- უკანა სვლისას მაღალი გადაცემის ავტომატური გადართვა;

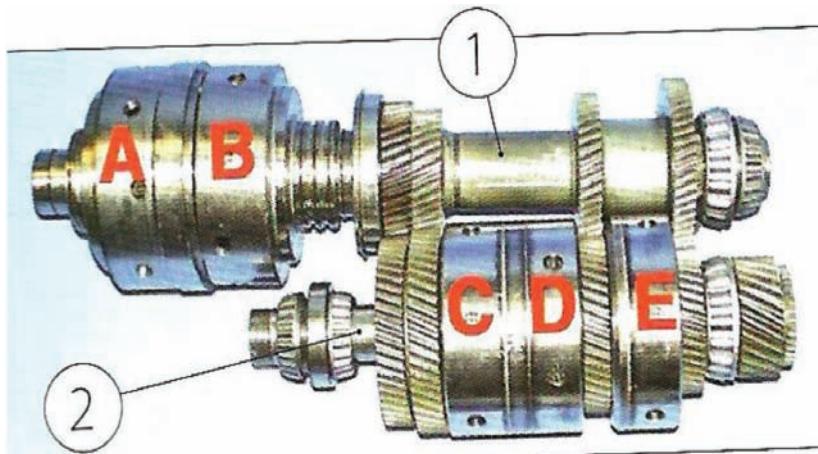
- „Smart“ რევულირება: ელექტრონიკა იმახსოვრებს წინა და უკან სვლების დროს, მძლოლის მიერ შეჩეულ საფეხურებს და მოძრაობის მიმართულების შეცვლის დროს ავტომატურად რთავს შესაბამის საფეხურს.

სასტარტო გადაცემა: წინასწარ შერჩეული საფეხური ირთვება ძრავის გაშვების დროს მომენტალურად. თუმცა ჯგუფები ირთვება მექანიკურად.



- 1—მრავალდისკიანი სველი ქურო;
- 2—მრავალდისკიანი მურუჭი;
- 3—ორი ან სამი დინამიკური გადამრთველი
- 4—სამი ან ოთხი მექანიკური გადამრთველი

ნახ. 3.4. Claas ტრაქტორის ჰიდრო-მექანიკური  
ტრანსმისია დიაპაზონური გადამრთველით



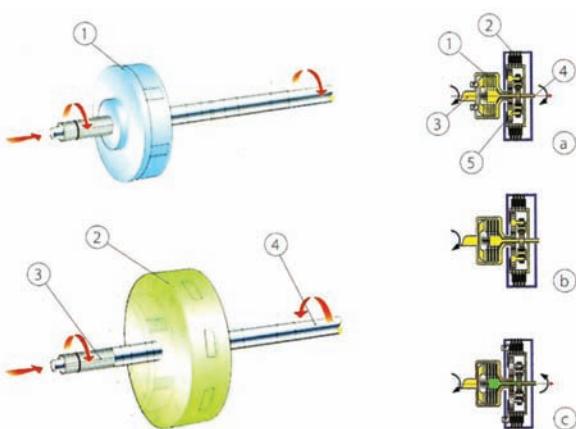
ნახ.3.5ჰიდრო-მექანიკური გადაცემათა კოლოფის დიაპაზონური  
გადაცემების ავტომატური სამართავი მექანიზმი.

Nevv Holland TM» და «Дело MXM Maxxum» ტრაქტორებში გამოყენებულია დიაპაზონური გადაცემების ავტომატური სამართავი მექანიზმი, რომელიც შედგება ძირითადი (1) და მეორადი (2) ნაწილისაგან. ჩართვის სამი დიაპაზონი (C, D, E), რომლებიც ირთვება ელექტრული ხელსახუთი, რომელიც კონტროლირდება საიდაყვე საყრდენს ქვემოთ მოთავსებული ქუროს სატერჯულის მეშვეობით. მაღალ გადაცემების დროს ხდება ქუროთა წყვილების გაერთიანება, ანუ B და რომელიმე C, D ან E. ნეიტრალური პოზიციის ჩართვისას საჭიროა გამოირთოს (იმის მიხედვით, თუ რომელი იყო ადრე ჩართული) A ან B ქურო.



ნახ. 3.6. Steyr»-ის სისტემის ჰიდრომექანიკური ტრანსმისია

საშუალო სიმძლავრის კლასის ტრაქტორებზე გამოყენებულია «Steyr 4100-6100» გადაცემათა კოლოფი, რომელიც შეიცავს ბევრ მსგავს ელემენტს დიაპაზონური გადაცემების ავტომატური სამართავი მექანიზმან გადაცემათა კოლოფისა, (40 კმ/სთ, 50 კმ/სთ.).



ნახ.3.7. «Massey Ferguson» ტრაქტორის უკანა სვლის ელექტრონული სეემა.

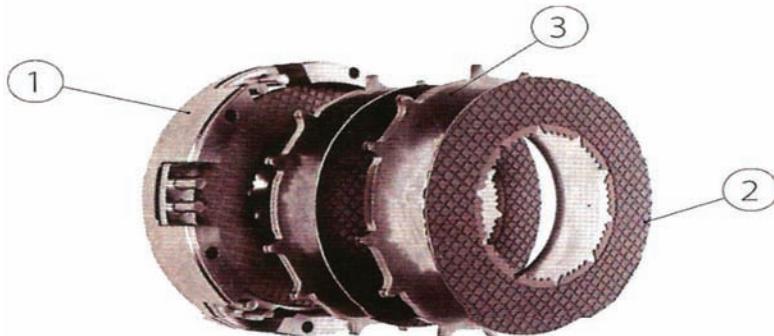
1– მრავალდისკიანი სველი ტიპის ქურო;
2– მრავალდისკიანი სველი ტიპის მურუჭები;
3– ამძრავი ღერძი;
4– ამყოლი ღერძი;
5– პლანეტარული რედუქტორი

ელექტრო-აქტივირებული სველი ტიპის მრავალდისკიანი ქურო (1) წინა და უკანა სვლისათვის, რომელშიც ჩართულია პლანეტარული რედუქტორი, დიდი ხანია გამოიყენება და არ წარმოადგენს სიახლეს. უკანა სვლის დროს გადაცემის გადართვა, დიდი მასის მბრუნავი მასის შემთხვევაში იწვევს საკმაო სიმძლავრის დანაკარგებს.

ა) წინ სვლის დროს, მრავალ ზეთიანი აბზნაზე (1) გადასვლის შემთხვევაში, მბრუნავი მომენტი ამძრავი ღერძიდან (3) გადაეცემა ამყოლ ღერძს (4); ორი ღერძი ბრუნავს ერთი და იმავე მიმართულებით; ბ) ნეიტრალური: მრავალდისკიანი ქურო (1), პლანეტარული რედუქტორი (5) და მუხრუჭები (2) გამორთულია და როტორული მბრუნავი მომენტი ამყოლ ღერძს (4) არ გადეცემა;

გ) უკანა სვლის დროს პლანეტარული ბლოკის რედუქტორი (5), მუხრუჭი (2) ჩართულია და ამძრავი ღერძის (1) მბრუნავი მომენტი პლანეტარული.

რედუქტორის (5) მეშვეობით გადაეცემა ამყოლ ღერძს (4) და ორთავე ღერძი ბრუნავს საწინააღმდეგო მიმართულებით.



ნახ. 3.8. John Deere Perma II ტრაქტორის გდაცემათა კოლოფის ზეთის აბაზანის კონსტრუქცია.

- 1—ჩართვის ქუროს კარტიკერი;
- 2—შიგა რგოლური დისკები;
- 3—გარე კბილიანი დისკები

ჩართვის ქუროს სტრუქტურა წააგავს 6000 სერიის მოდელის სველი ტიპის ფრიქიული მრავალდისკან ქუროს. 6520 და 6620 სერიის ტრაქტორებში გამოყენებულია 3 დისკიანი ქურო ფრიქიული ზედსადებით, შედარებით მძლავრ 7010 მოდელებში გამოყენებულია 4 დისკიანი ქურო. დისკების დიამეტრი არის 225 მმ.



ნახ. 3.9. ტრაქტორ John Deere PLUS PowrQuad გადაცემათა კოლოფის ჩართვის სქემა.

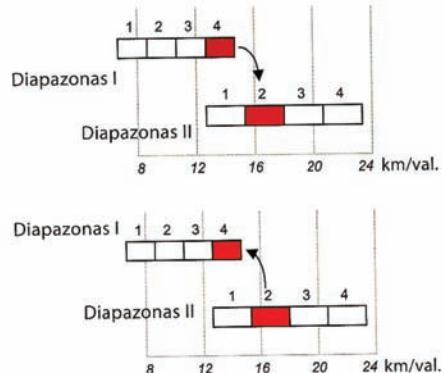
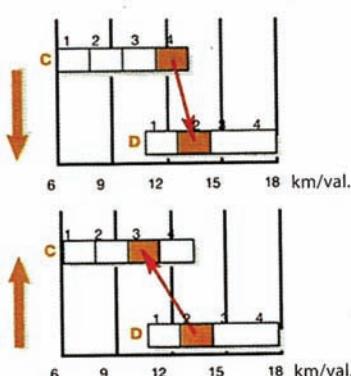
- 
- 1—ბერკეტი დიაპაზონით;
  - 2—ბერკეტის ოთხ დიაპაზონიანი გადამრთველი.
-



ნახ. 3.10. ტრაქტორ John Deere PLUS PowrQuad გადაცემათა კოლოფის მართვის დამატებითი მოწყობილობა

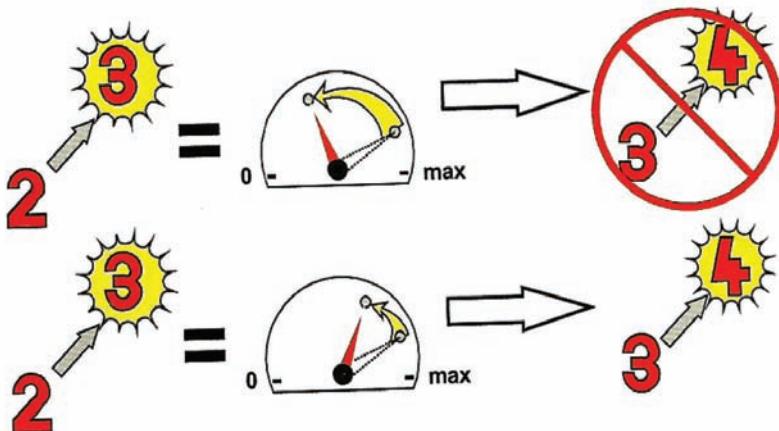
1—ძრავას მუდმივი ბრუნვის პოტენციომეტრი;

2—ორმიმართულებიანი გადაცემის ავტომატური რეჟიმი.



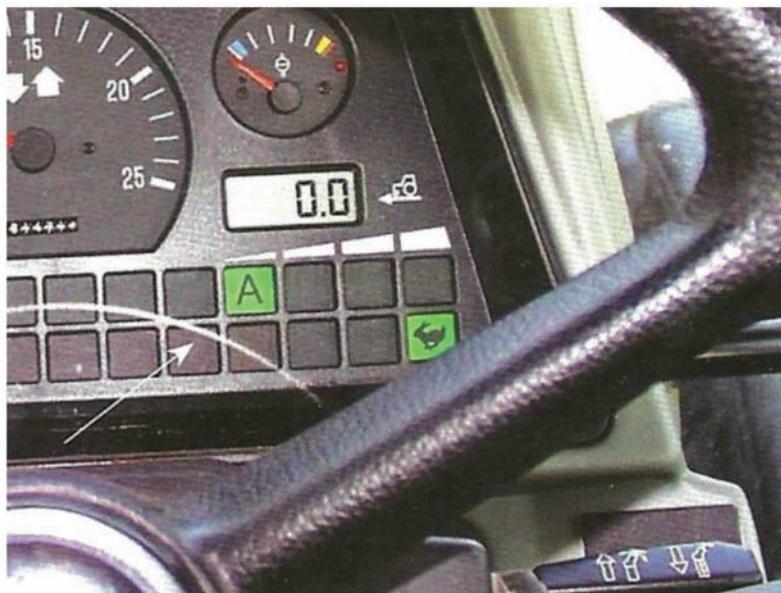
ნახ.3.11. ტრაქტორ «John Deere» c PowerQuad Plus и AutoQuad II გადაცემათა გადართვა ტრაქტორის მოძრაობის სიჩქარესთან დამკიდებულებით.

გადამრთველი სახელურის დიაპაზონის დრაივერი C მდგომარეობიდან D-ში (სქემა მარცხენა ზემოთ) და D დან C-ში (მარჯვენა ქვემოთ) სიჩქარის მატებასთან ერთად დიაპაზონი მცირდება. ამიტომ გადაცემათა კოლოფის ავტომატური მართვის სისტემა გადაცემის ყველა დიაპაზონისათვის, ირჩევს შედარებით უკეთესს. ელექტრო გადამრთველის ამძრავის გამორთვის გარეშე საჭიროა ერთი ან ორი სვლის გადართვა.



ნახ. 3.12. ტრაქტორი Claas / Renault Ares 500/600/800 -ის  
ავტომატური გადაცემათა კოლოფის სქემა

იმ შემთხვევაში თუ, ძრავას დატვირთვას მოეხსნება გადაცემის მაღალი საფეხური, მაშინ სიჩქარე მოიკლებს. თუ ძრავას დატვირთვა მაღალია, შესაბამისად, ძრავას ბრუნთა რიცხვი მცირდება.



ნახ. 3.13. ტრაქტორ «Massey Ferguson Dynashift გდაცემათა კოლოფი და დინამიკური ხელსაწყოთა დაფა.



ნახ. 3.14. «Massey Ferguson 4300 სერიის ტრაქტორის გადაცემათა გადასართავი შერკეტები.

ხელსაწყოთა დაფის მარჯვენა ნაწილში, 4200 სერიასთან შედარებით, ცოტათი შეცვლილია. 18/6 გადაცემათა კოლოფი 3 (24/24 გადცეამათა კოლოფი-4) იმყოფება მექანიკური გადართვის დიაპაზონში, სახელური (1). ორსაფეხურიანი (ჩართვა შესაძლებელია მოძრაობის პერიოდში) დინამიკური გადაცემათა კოლოფის გადამრთველი (2) განთავსებულია სახელურის ქვედა ნაწილში.



ნახ. 3.15. ტრაქტორ »Claas / Renault Ares 600 გადაცემათა კოლოფის ბერკეტები.

«AutoQuad-Plus» ტიპის ნახევრად ავტომატური გადაცემათა კოლოფის მე4 გადაცემა ყოველ შიგა დიაპაზონში დატვირთვის დროს, შეიძლება პროგრამირდებოდეს ავტომატურ გადამრთველზე და ელექტრო ჰიდროავტომატურ მართვის მექანიზმის საშუალებით იმართებოდეს მართვის ელექტრონული ბლოკით. ტრაქტორზე შესაძლებელია დაყენებული იქნას «AutoQuad-Plus» გადაცემათა კოლოფი 1,6 დან 40 ან 2,4 დან 50 კმ/სთ სიჩქარეთა დიაპაზონით. «AutoQuad-Plus»-ის «EcoShift» სისტემა საშუალებას იძლევა სატრანსპორტო სამუშაოების დროს 15% – ით საწვავის ხარჯის და ძრავას ბრუნთა რიცხვის შემცირებისა.

ისეთი სამუშაოების შესრულების დროს როგორიცაა, ჩითილსარგავი ან კომბინირებული საფირო დაბალი სიჩქარეების გამოყენება, ტრაქტორებზე საჭიროების შემთხვევაში ყენდება სვლაშემანელებელი მექანიზმი, რომელიც სიჩქარეს ამცირებს 0,2 კმ/სთ – მდე.

«AutoPower» -ავტომატურ, უსაფეხურო ჰიდროსტატიკურ– მექანიკურ გადაცემათა კოლოფს, რომელშიც გამოყენებულია მექანიკური და ჰიდროსტატიკური სიმძლავრეების კომბინაცია, საშუალებას იძლევა ტრაქტორის მუშაობის საექსპლუატაციო რეჟიმებისა და ძრავას მახასიათებლების ოპტიმალური შერწყმისა როგორც, სატრანსპორტო ისე საველე სამუშაოების დროს.

### 3.3 დინამიკური გადაცემათა კოლოფები

მძიმე სასოფლო–სამეურნეო ტექნოლოგიური ოპერაციების ჩატარების (ხვნა, კულტივაცია, ფართობების განმენდა, თესვა და სხვა), ასევე ნიადაგის დამუშავების ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებისას (როცა ნიადაგის წინაღობა ძალზე დიდია), ერთ–ერთი ყველაზე უფრო ეფექტიანია დინამიკური გადაცემათა კოლოფის გამოყენება. ის მოხერხებულად ადაპტირდება შესასრულებელი სამუშაოს ცვალებად პორობებთან, მუშაობს გაცილებით ეკონომიკურად ვიდრე, მექანიკური 3–საფეხურიანი დინამიკური გადაცემათა კოლოფიანი ტრაქტორები.

დინამიკური გადაცემათა კოლოფის პირველი თეორიული გაანგარიშებები და გამოცდები ჩატარებული იქნა ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 70–80-იან წლებში, რომლებმაც აჩვენეს გადაცემის როგორც დადებითი (გადაცემათა კოლოფის და გადამცები რგოლების შეუფერხებელი კვება), ისე უარყობითი მხარეები (გადართვების სიხშირე, ქუროსთან გაძნელებული დამოკიდებულება). თუმცა დროთა განმავლობაშიგამოსწორდა ბევრი უარყობითი მხარეები და დაიხვეწა კონსტრუქციაც.

დინამიკური გადაცემათა კოლოფი დღეისათვის გახდა ერთ-ერთი ლიდერი ჰიდროტექნიკურ კასკადურ გადაცემათა კოლოფებს შორის, რაც განპირობებულია:

- გადაცემის მაღალი მბრუნავი მომენტის შეუფერხებელი კვება;
- გააჩნია ორი კბილანური და კომუტაციური რეჟიმი: ავტომატური და მექანიკური;

აქვს მუშაობის ორი ძირითადი რეჟიმი:

- სამუშაო;
- სატრანსპორტო;

ძრავას სიჩქარის და გადაცემების გადართვის წერტილები განსხვავებულია. როცა სამუშაო რეჟიმი დამოკიდებულია ძრავაზე, მაშინ ხდება მბრუნავი მომენტის გადაცემა და ამძრავი ირთვება ძრავას მაღალ სიჩქარეებზე. როცა სატრანსპორტო რეჟიმი მეტია სვლაზე პირიქით, –დაბალ სიჩქარეებზე, ამით უმჯობესდება ტრაქტორის დინამიკური და ეკონომიკური მახასიათებლები.

საგულისხმოა რომ, Top Gear ტიპის გადაცემათა კოლოფის დროს, ბოლო წლებში ტრაქტორების სატრანსპორტო მუშაობისას ძრავას ბრუნვის სიხშირე მცირდება  $1700\text{--}1800$  წთ<sup>-1</sup>-მდე და ტრაქტორი მუშაობს მაქსიმალური 50 კმ/სთ სიჩქარით.

რაც უფრო ხშირია მრავალდისკიანი ქუროების ერდროული გადართვები, მით მეტია დანაკარგები გადაცემების დროს და შესაბამისად მეტია ეფექტურობის შემცირება. დინამიკურ გადაცემათა კოლოფის სიმძლავრეთა დანაკარგების შემცირება განპირობებულია იმ ფაქტორით რომ, ქურო და რედუქტორი შეერთებულია ერთმანეთთან, ამ შემთხვევაში სიჩქარე ითვლება

ამძრავად ე.ი. მბრუნავი მომენტი ძალამრთმევი ლილვიდან უშუალოდ გადაცემა რამდენიმე წყვილი კბილანას მეშვეობით.

უსაფრთხოების თვალსაზრისით, თუ ტრაქტორს ტვირთი გადააქვს 50 კმ/სთ სიჩქარით, მაშინ მასზე აუცილებელად დაყენებული უნდა იქნას კაბინის საკიდი და წინა თვლების დრეკადი მუხრუჭები. მაგალითად, საშუალო სიმძლავრის კლასის 19/6 –დან სიმძლავრის ტრაქტორების «New Holland TM175 / 190» და «Case IH MXM Maxxum 175/190» ოთხივე თვალზე დამაგრებულია დისკური მუხრუჭები. გარდა ამისა სამუხრუჭე სისტემა აღჭურვილია გამაძლიერებლებით.

დინამიკური გადაცემათა კოლოფის PowrShift–ის ძირითადი პარამეტრები:

- ძრავას ბრუნთა რიცხვევისა და დატვირთვის, ყველა გადაცემა ავტომატურია;

- მუშაობაში სესაძლებელია ჩაერთოს დისკი, უფრო მაღალი გადაცემის მიუხედავად;

- უზრუნველყოფილია გაჩერების მუხრუჭით, ტრაქტორს შეუძლია დიდხანს და უსაფრთხოდ დგომა;

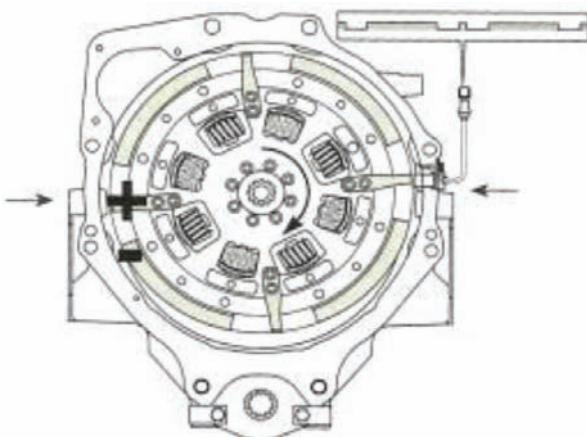
- არ შეიძლება წინასწარ წინა და უკანა სიჩქარეების დაყენება;

- მძროლს არ შეუძლია გადაცემათა მართვის სისტემის პარამეტრების შეცვლა;

- მაქსიმალური სიჩქარე – 40 კმ/სთ.

John Deere 7000/7010–ის დინამიკური გადაცემათა კოლოფი უფრო მძლავრი კლასის 8020 և 8030 16/4 ტრაქტორებისგან განსხვავდება იმით რომ, გამოყენებულია ცილინდრული კბილა თვლები.

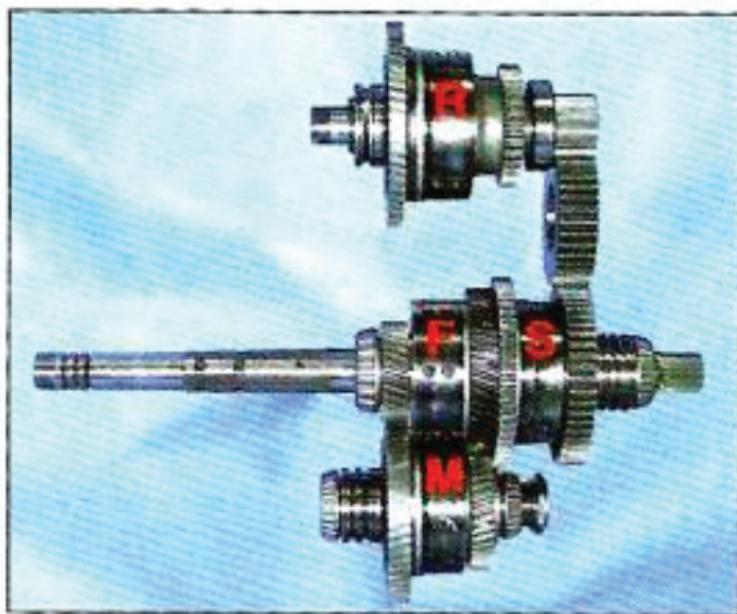




**ნახ. 3.16 გადაცემათა კოლოფის მართვის CNH ტიპის დატვირთვის გადამწოდები**

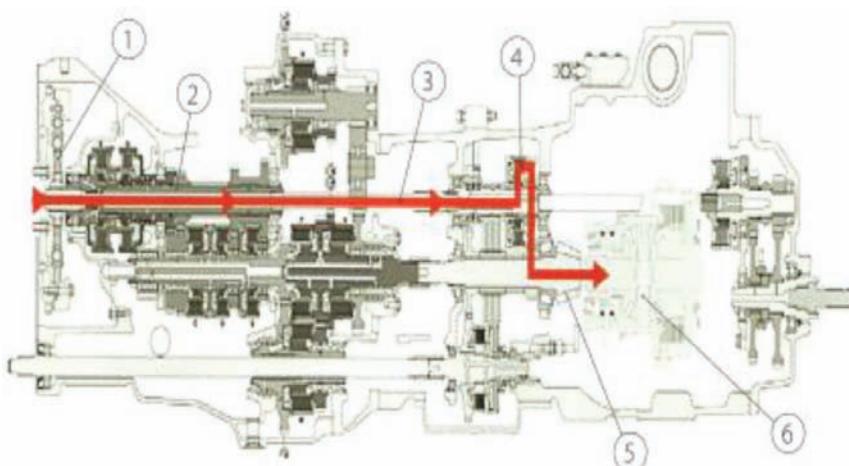
გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა ცვლილების მართვა Povver სისტემით საჭიროა არა მარტო სიჩქარის ცვლილებისას, არამედ გადაცემული ბრუნვითი მომენტის დადგენისათვის. მქნევარას გვერდით განთავსებული ორი გადამწოდის სიგნალის ჩაწერა ხდება აკუმულიატორის ენერგიის მეშვეობით. ტრანსმისიის სისტემის მართვა ხდება სიგნალის ხანგრძლივობის მიხედვით, დგინდება დატვირთვის მატება (+) და კლება (-). ასეთივე სისტემის დაყენება შესაძლებელია დაბალი სიმძლავრის კლასის ტრაქტორებზე “Case IH MXU / New Holland TSA ჰიდრაულიკური ტრანსმისიით.





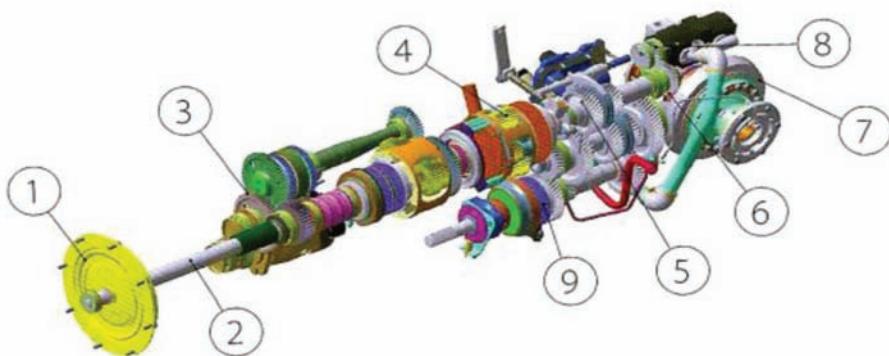
ნახ. 3.17. CNH დიაპაზონის გადამცველი ელემენტები (მარცხნივ)  
და DOMAI –ის ფუნქციონალური სისტემა Povver Command  
დინამიკური გადაცემისათვის (მარჯვნივ)

დინამიკური გადაცემათა კოლოფი Command CNH || დიაპაზონით  
შეიცავს ექვს სველი ტიპის ქუროს, და Povver Command – ცხრას. ||  
გადასვლა მაღალი რიცხვის თათებთან ხორციელდება მისი წყვილად  
გაერთიანების შემთხვევაში. ე.ი. აუცილებელია A ან Bშეერთება C,  
D,E ერთ-ერთთან მაინც. ნეიტრალურის გამორთვა შესაძლებელია  
იმის მიხედვით, თუ ადრე ჩართული იყო A ან Bქურო. გადაცემათა  
კოლოფი Povver Command –ში დამატებით გათვალისწინებულია სამი  
ქურო F, M, R S, რომელიც ითვლება ზღვრულ რევერსიულ მექანიზმად.



**ნახ. 3.18. Power Command 19/6 გადაცემათა  
კოლოფის გრძივი კვეთის სქემა**

CNH ჯგუფის საშუალო სიმძლავრის კლასის ტრაქტორები იყენებენ Power Command-ის სამ მოდიფიკაციას, რომლებიც ახორციელებენ ამძრავის მაქსიმალურ სიჩქარის (. 30 კმ / სთ) 17/6, 18/6 (. 40 კმ / სთ) և 6,19 (50 კმ / სთ.) მიღწევას. მოცემული სქემა წარმოდგენს Power Command 19/6 დინამიკური გადაცემათა კოლოფის გრძივი კვეთას, რომელიც იძლევა მეტი წარმოდგენას მბრუნავი მომენტის გადაცემის შესახებ. სიმძლავრე, პირველადი ლერძი-კბილანადან (2) მაყუჩის ფლუეტუაცირი ბრუნვის მეშვეობით (1) უშუალოდ გადაეცემა კარდანული ლილვს (3). 19 წუთიანი სვლის შემდეგ ირთვება სველი ტიპის ქურო (4). ამის შემდეგ ძრავას მბრუნავი მომენტი ცენტრალური წყვილი კბილანას (6) მეშვეობით გადაეცემა ტრაქტორის გვერდით რედუქტორებს.



ნახ.3.19. ტრაქტორ Valtra Versu -ის  
დინამიკური გადაცემათა კოლოფი

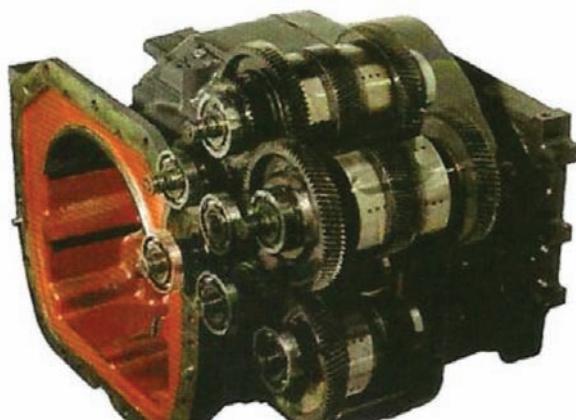
1— გაქანების მპრუნავი დემპფერი; 6— NAV რედუქტორი

2— პირველადი კბილანა ამძრავი ლერძით; 7— მთავარი გადაცემა

3— დიაპაზონის დინამიკური რედუქტორი; 8—ჰიდრაულიკური ამძრავი

4— ელექტრო რედუქტორი; 9—წინა ამძრავი ხიდი

5—მექანიკური გადამრთველი



ნახ.3.20. Funk Povvershift 18/8 დინამიკური  
გადაცემათა კოლოფის გამოსახულება

წარმოდგენილი გადაცემათა კოლოფი წარმოადგენს სველი ტიპის Funk Povvershift 18/8 დინამიკურ გადაცემათა კოლოფს, რომლებიც დაყენებულია ტრაქტორებზე Massey Ferguson და Claas Aape 826 FPS და 6200/8200. მის მთავარ უარყობით მხარეს წარმოადგენს სიჩქარის შეზღუდვა 50 კმ/სთ –მდე.



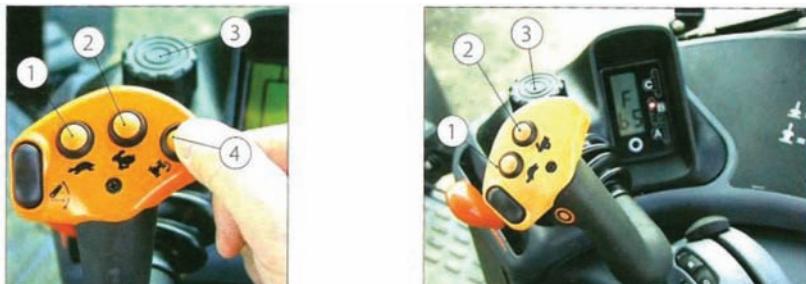
ნახ. 3.21 Massey Ferguson Povvershift PLUS 1 8/8 გადაცემათო კოლოფის სიჩქარეთა გადართვის ბერკეტის მდგომარეობა

გამოსახულებაზე ნაჩვენებია გადაცემათა გადაცემების ბერკეტის მდგომარეობა, როცა ისიკავებს გაჩერების მუხრუჭის მდგომარებას. გადაცემის შეცვლის დროს გადაცემის გადამრთველი ზედა ბერკეტი იწევა წინ, ქვედა კი უკან.



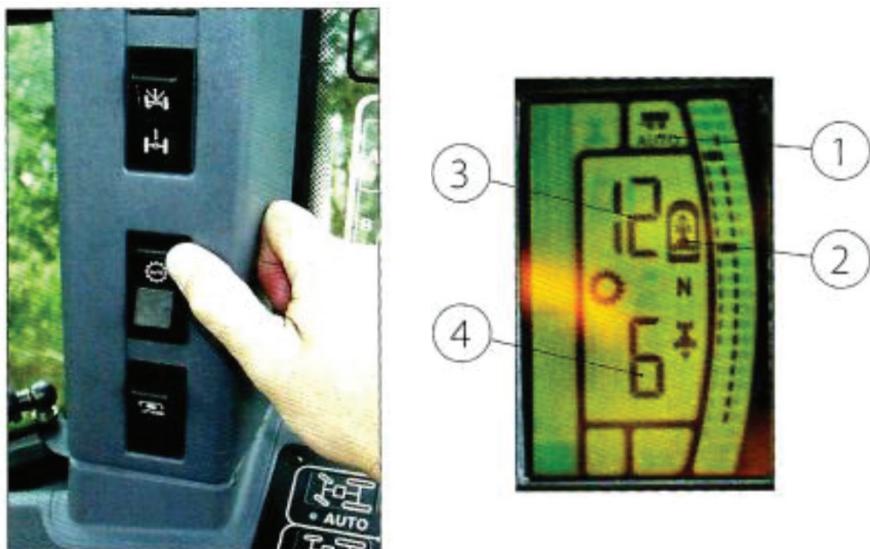
ნახ. 3.22 ტრაქტორ John Deere 7000/7010 «-ის  
დინამიკური გადაცემათა კოლოფი.

ბერკეტი (1) დგომის მუხრუჭია. შუალედური მდგომარეობა (ჰორიზონტალური) აღნიშნავს ნეიტრალურ პოზიციას. ნეიტრალურ მდგომარეობაში როცა, მძლოლი ბერკეტს სწევს წინ ან უკან, ირჩევს არა მარტო მიმართულებას, არამედ საჭირო გადაცემის მექანიზმს.



ნახ. 3.23. სიმძლავრის რეგულირების მართვის ელემენტები

მექანიზმი ემსახურება (1- დაბალი, 2-მაღალი) რეგულირების ხრახნე (3) გადართვას. ამასთან, ჰიბრიდული Range Command მართვის ელემენტებისგან განსხვავებით (მარჯვნივ), ნათლად სჩანს, მას არ აქვს გადაცემათა თანმიმდევრობის მართვის გადამრთველი (4). სამაგიეროდ აღჭურვილია ელექტრო გადამრთველით. (გამოსახულებაზე არ ჩანს).

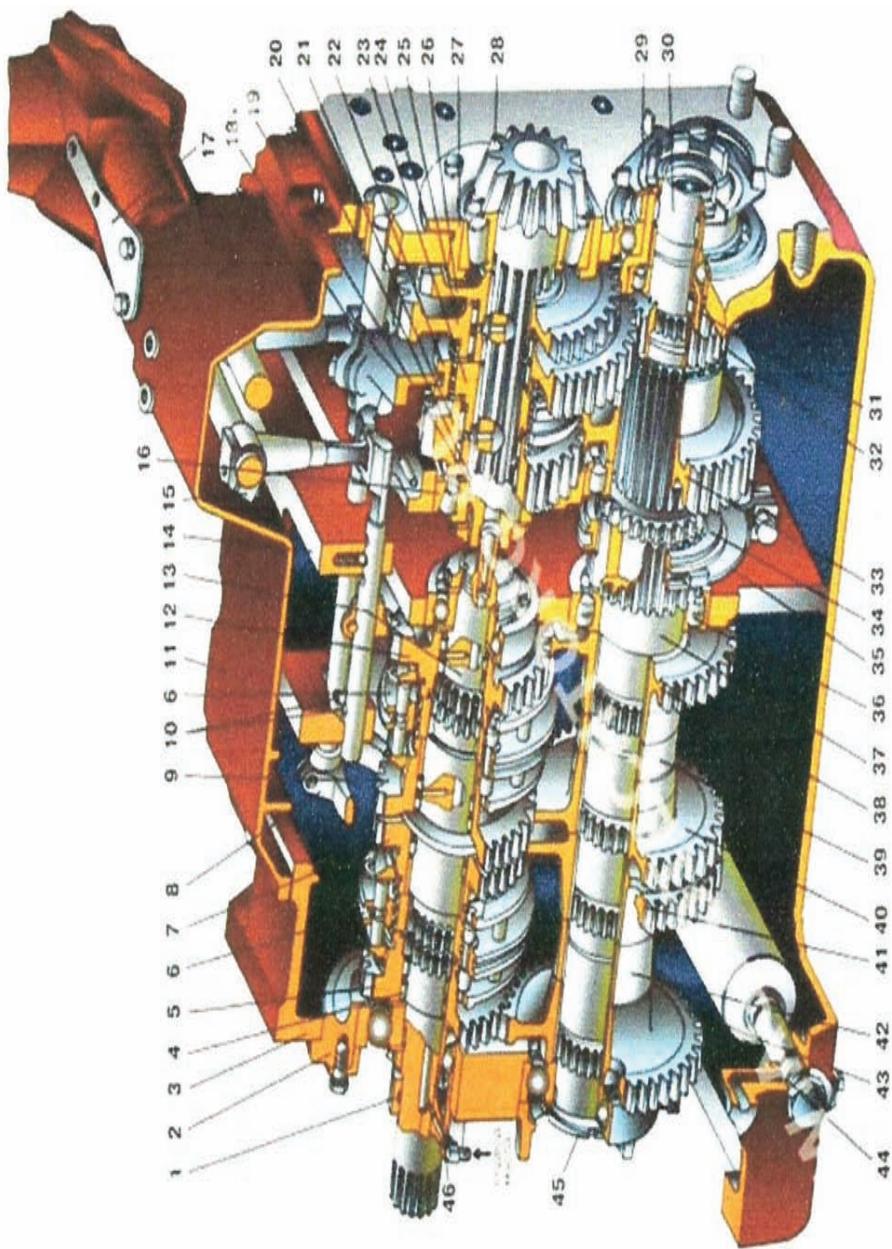


ნახ. 3.24. Povver Command ტიპის გადაცემათა კოლოფის ავტომატური მართვა, კაბინის რეჟიმის გადამრთველი.

მარჯვნივ – საინფორმაციო დისპლეი აჩვენებს, რომ სატრანსპორტო რეჟიმი ჩართულია (1), წინა მოძრაობის მიმართულება (2), მე-12 გადაცემა (3). ამასთან, მოძრაობის საპირისპირო მიმართულებაში დაბრრუნება ხდება კოლოფის მე-6 კბილანის მეშვეობით.



ნახ. 3.25 ტრაქტორი. «Claas / Renault Ares 800 Povvershift ფინამიკური გადაცემათა კოლოფი (1), და კომპანია „Funk“-ის ნარმოების ელექტრო-ჰიდროვლიკური რევერსირების (2) მართვის ბერკეტი. კაბინის მარჯვენა დგარზე განთავსებული მონაცემთა გადაცემის დისპლეი (3).



ნახ. 3.26 ტრაქტორი „ბულორუსის“ გადატემათა კოლიფი

1-გეთის მიმწოდებული მილისა;
2-საესარის ჭიქა;
3-გადაცემათა კოლოფის კორპუსი;
4-ბურთულა საკისარი;
5- I გადაცემის ამძრავი კბილანა;
6-სინქრონიზატორი;
7- II გადაცემის ამძრავი კბილანა;
8-ჩანგალი; 32- III დიაპაზონის ამძრავი კბილანა;
9- III გადაცემის ამძრავი კბილანა;
10-ბლოკირების ბურთულები;
11-გადაცემათა კოლოფის სახურავი;
12-IV გადაცემის ამძრავი კბილანა;
13-პირველადი დერძი;
14-კორპუსი;
15-ბერკეტი;

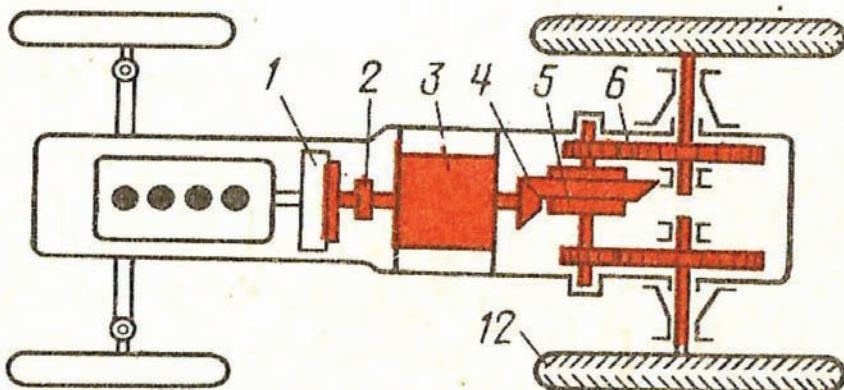
- 
- 16-კონსულტორი საკისარი;
- 17-კონსლიტეინი;
- 18-გადამრთველი ჩანგალი;
- 19-სარეგულირებელი საყელერი;
- 20-შემზღვდავი საყელური;
- 21-მაღალი წნევების ამჟღვილი კბილანა;
- 22-კბილნური ქური (დაბალი);
- 23- კბილანური ქური;
- 24-სარეგულირებელი საშორება;
- 25-მაღალი წნევების ამძრავი კბილანა;
- 27-საკისარის ჭიქა;
- 28-მეორადი ლერძი;
- 29-საჩერი რგოლი;
- 30-ლერძი;
- 31-ხალამრთმევი ლილვის ამძრავი კბილანა;

- 33- IV დიაპაზონის ამტრაქი კბილან;
- 34- III და IV დიაპაზონის კბილანური ქურო;
- 35-კბილანური ქუროს ჩანგალი;
- 36-შუალედური ლერძის საკისარი;
- 37-შუალედური ლერძი;
- 38- IV დიაპაზონის ამყოლი კბილანა;
- 39-დისტანციური მილისა;
- 40- III დიაპაზონის ამყოლი კბილანა;
- 41- II დიაპაზონის ამყოლი კბილანა;
- 42-შუალედური მილისა;
- 43- I დიაპაზონის ამყოლი კბილანა;
- 44-უხეში ნტენდის ფილტრი;
- 45-დამტამაჯი ქანჩი;
- 46-პირველადი ლილვის დამტიმაჯი ქანჩი.
-

ტრაქტორის მუშაობის დროს მასზე მოქმედებს მოძრაობის წინააღმდების ცვლადი ძალები. ისინი წარმოიშვებიან თვლების ბრუნვისა და ნიადაგთან ან გზის საფართან შეჭიდულობის, სამუშაო ორგანოების დატვირთვისა და სხვათა შედეგად. ამისათვის საჭიროა წამყვანი თვლების ბრუნთა რიცხვის და მბრუნვი მომენტის ცვალებადობა. მუშაობის დროს, ასევე საჭირო ხდება მისი ადგილიდან მდორედ აძვრა, მოძრაობის მიმართულების შეცვლა, გაჩერება და მასზე ძალამრთმევი ლილვის მეშვეობით სხვადასხვა სახის საოფლო—სამეურნეო იარაღებისა და აგრგატების დაყენება.

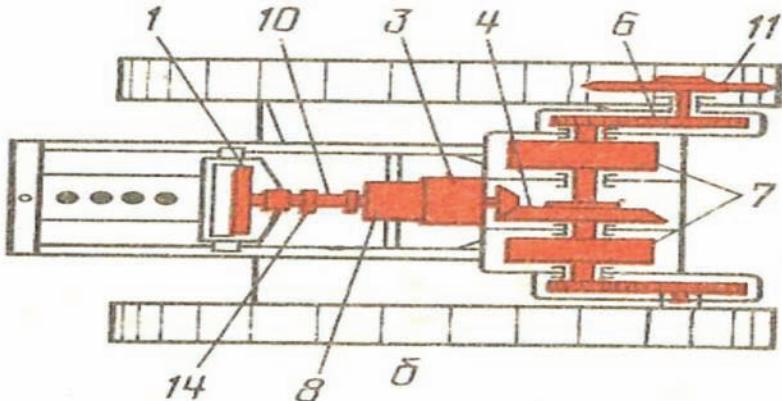
მბრუნვი მომენტის გადაცემას ამძრავ თვლებზე, ბრუნვის სიხშირის ცვალებადობას, მოძრაობის მიმართულების შეცვლას და ასევე ტრაქტორის ადგილიდან მდორედ აძვრას ემსახურება ტრანსმისია.

სასოფლო—სამეურნეო ტრაქტორებზე გავრცელება ჰპოვეს მექანიკურმა ტრანსმისიებმა. ეს გამოწვეულია იმით, რომ მბრუნვი მომენტის და ბრუნვის სიხშირის ცვალებადობა ხდება ყოველი გარკვეული ინტერვალის შემდეგ (საფეხურებით). ასეთი სახის ტრანსმისიებს ეწოდება საფეხურებრივი ტრანსმისიები.



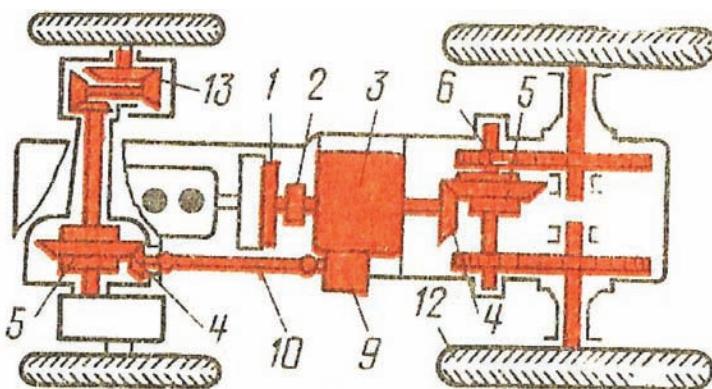
ნახ.4.1 თვლიანი ტრაქტორის ტრანსმისია უკანა ამძრავი ლერძით

თვლიანი ტრაქტორის ტრანსმისია შედგება: ჩართვის ქუროს 1 (ნახ.4.1) და მაღაბლებელი რედუქტორის 2, გადაცემათა კოლოფის 3, უკანა წამყვანი ხიდი მთავარი გადაცემით 4, დიფერენციალის 5 და კონუსურ გადაცემისგან 6.



ნახ. 2 მუხლუხა ტრაქტორის ტრანსმისია

მუხლუხა ტრაქტორის ტრანსმისია შედგება ჩართვის ქუროს 1 (ნახ.4.2), კარდანული გადაცემის 10, მბრუნავი მომენტის გამაძლიერებელის ან სვლაშემანელებლის 8, გადაცემათა კოლოფის 3, უკანა ხიდის და კონუსურ გადაცემისაგან 6.



ნახ. 4.3. ტრაქტორის ტრანსმისია წინა და უკანა ამძრავი ლერძით

ორხიდიანი ტრაქტორის ტრანსმისია (ნახ. 4.3), გარდა თვლიანი ტრაქტორის კვანძებისა და აგრეგატებისა აერთიანებს აგრეთვე წინა ამძრავ ხიდს, მთავარი გადაცემით 4, თვითბლოკირებად რედუქტორს 13, გამანანილებელ ყუთს 9 და კარდანულ გადაცემას 10.

დაბალსიმძლავრიან ტრაქტორებში თავიანთი კონსტრუქ-ციული სიმარტივისა და ეკონომიკური პირობებიდან გამომდინარე გამოყენებულია მექანიკური გადაცემათა კოლოფი. საშუალო და მაღალი სიმძლავრის ტრაქტორებში გამოყენებულია ჰიდრავლიკური გადაცემათა კოლოფი, რომელთა ნაწილი ანუველა კბილანების ჩართვა ხდება ჩართვის ქოროს გარეშე ე.ი ამძრავი თვალის სიმძლავრის გადაცემა ხდება სიმძლავრის ნაკადის შეჩერების გარეშე.

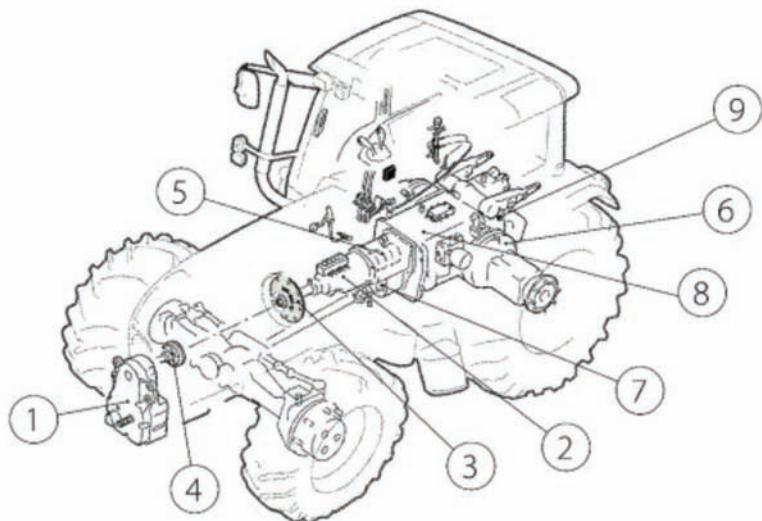
საერთო, ტიპიური ტრაქტორების ტრანსმისიები შედგება შემდეგი ელემენტებისაგან

- ჩართვის ქურო;
- უკურედუქტორი;
- გადაცემათა კოლოფი;
- მთავარი გადაცემა;
- აძვრის სისტემა;
- წინა თვლის ამძრავი;
- ძალამრთმევი ლილვი. BOM.

თანამედროვე ტრანსმისიებში ნაკლებად გამოიყენება ფრიქციული ქუროები, რომელთა ფუნქციას ასრულებს ელექტრო-რედუქტორები Valtra HiTech ტრაქტორებზე, მათი გაუმჯობესებული ვარიანტი ტრაქტორებზე IH Maxxum 175/190 / New Holland TM175 / 190 «და

#### « Case IH Puma'7 «New Holland T7000.

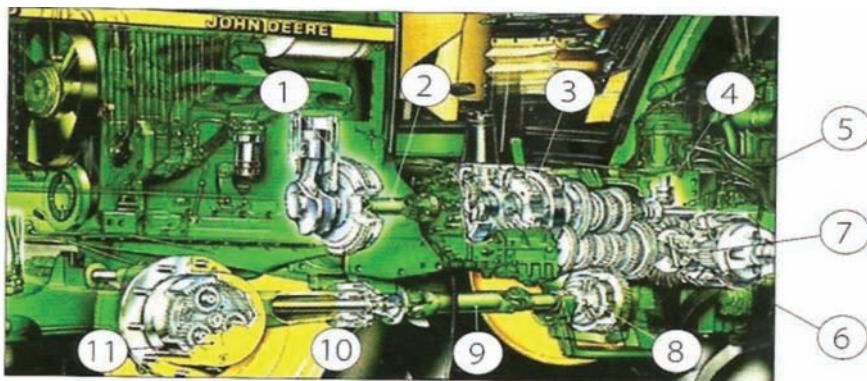
ტრაქტორების ტრანცმისის ჰიდრავლიკური სისტემა ალ-ჭურილია საერთო კარტერით, ამიტომ, ასეთი სისტემა მეტად გავრცელებულია. ამ შემთხვევაში ნებისმიერი ბლოკის ჩართვის დროს ზეთი ერთმანეთში ერევა, იცვლება მისი დონეც.



- 1—ნინა BOM-ის რედუქტორი;
- 2—სამსაფეხურიანი გდაცემათა კოლოფი;
- 3—მექანიკური ჩართვის ქურო;
- 4—ელასტიური მილისა;
- 5—უკუსვლის რედუქტორი;
- 6—უკანა ხიდი
- 7—სიჩქარის კოლოფის ნინა ამძრავი;
- 8—მექანიკური გადაცემათა კოლოფი;
- 9—უკანა კარდანული გადაცემა.

ნახ.4. 4. საშუალო სიმძლავრის სერიის ტრაქტორ Valtra-ს ტრანსმისის ელემენტები

ზოგიერთ ტრაქტორებში მაგალითად «Deutz- Fahr, Fendt, Valtra, ტრანცმისის სიჩქარეთა კოლოფის და პიდრავლიკური სისტემის კარტერები განცალკებულია.

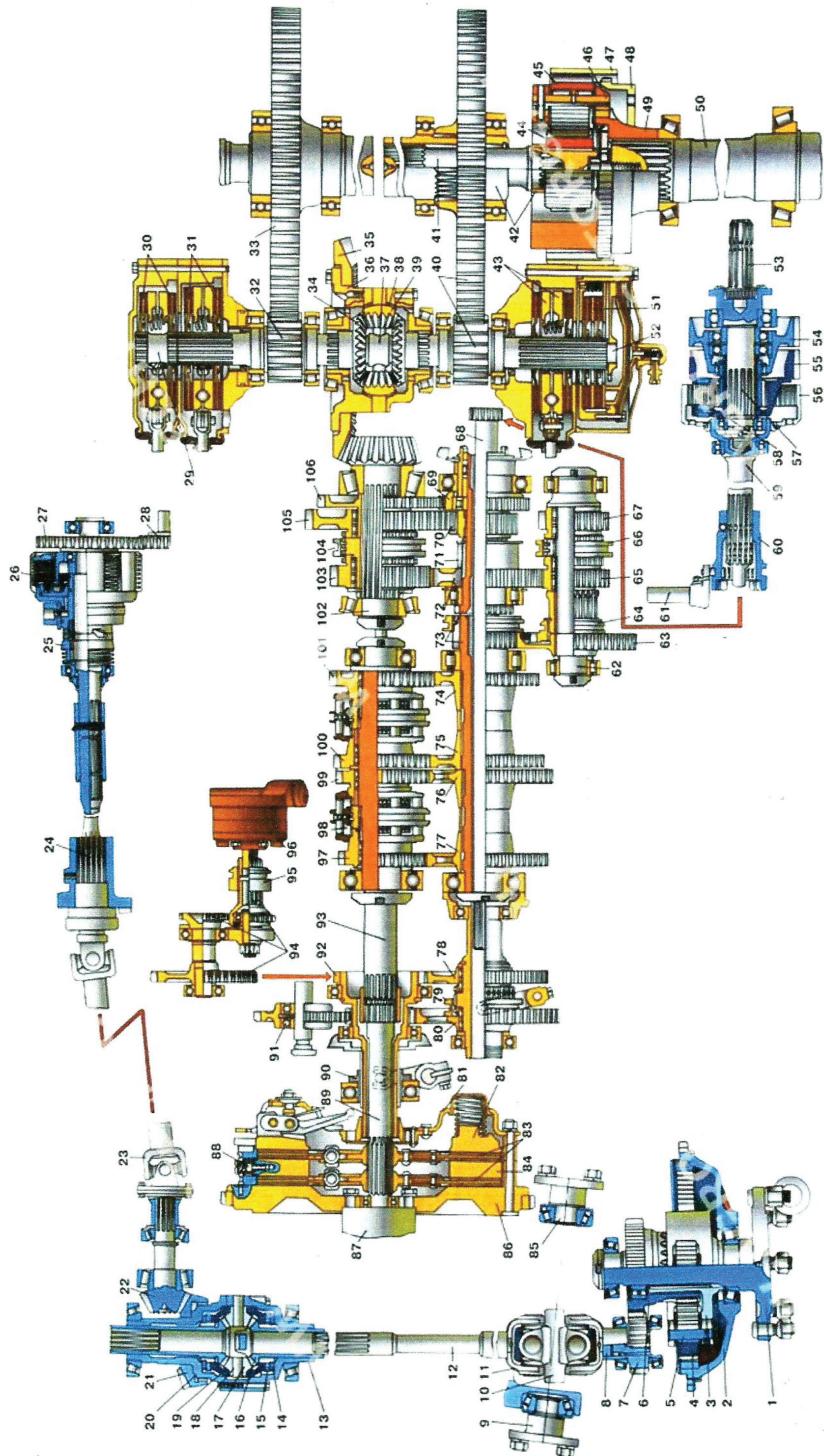


ნახ. 4.5. საშუალო სიმძლავრის 6010 სერიის John Deere ტრაქტორის ტრანსმისიის ელემენტები

- 1—ქურო;
- 2—საშუალედოამძრავი ღერძი;
- 3—ჰიდრო-მექანიკურ ტრანსმისია;
- 4—ტუმბოს ჰიდრაულიკური ამძრავი;
- 5—უკანა კარდანული ღერძი;
- 6—მთავარი ამძრავი;
- 7—ამძრავის დაბოლოვება;
- 8—წინა ამძრავი ღერძი
- 9—საშუალედო ღერძი;
- 10—წინა ღერძი
- 11—რედუქტორის წინა თვალი



ნახ.4.6. John Deere 6010/6020 მაღალი სიმძლავრის John Deere 7010» ტრაქტორის ძრავისა და გადაცემათა კოლოფის შეერთება საშუალედო ღერძით.



636. 4.7 கிருட்டிக்லீ : “New Holland” - ஒரு கிருட்டிக்லீ

1-ფლანეცი;
2-სახურავი;
3-სატარი;
4-სატელოტი;
5-სატელიტა დურძი;
6-კბილანების ბლოკი;
7-კბილანა;
8-ამყოლის ჩანგალი;
9-ზედა დურძი;
10-ორმავი სახსრის ჩანგალი;
11-სრიალის ჩანგალი;
12-ლილი (ნახევარლერძი);
13- დიფერენციალის ყუთი;
14-ამყოლი დისკი;
15-ამძრავი დისკი;
16-ნახევარლერძის კილანი;

- |  |
|--|
| 17-სატელიტი;                           |
| 18-ლერძი;                              |
| 19-ზეთის თევში;                        |
| 20-დიფერენციალის ყუთი;                 |
| 21-ამყოლი კბილანა;                     |
| 22-ამძრავი კბილანა;                    |
| 23-ჯვარედი; 71-მილისა;                 |
| 24-კარდანული გადაცემა;                 |
| 25-ამძრავის ნახევარქურო;               |
| 26-დიფერენციალის დისკების პაკეტი;      |
| 27-ამძრავი კბილანა;                    |
| 28-ამყოლი კბილანა;                     |
| 29-გაჩერების მუხრუჭის ლერძი;           |
| 30-გაჩერების მუხრუჭი;                  |
| 31-მარჯვენა მუშა მუხრუჭი;              |
| 32-გვერდითი გადაცემის ამძრავი კბილანა; |

- 33-გვერდითი გადაცემის ამყოლი კბილანა;
- 34-ნახევარდენისა კბილანა;
- 35-მთავარი გადაცემის ამძრავი კბილანა;
- 36-დიფერენციალის კორპუსი;
- 37-დიფერენციალის ჯვარდე;
- 38-საყრდენი საყელური;
- 39-დიფერენციალის სატელიტი;
- 40-ამძრავი და ამყოლი კბილანები;
- 41-ლერძი;
- 42-მილისენი;
- 43-გარტხვა მუშა მუხრუჭი;
- 44-კბილანი;
- 45-სატელიტი;
- 46-სატელიტის ლერძი;
- 47-კბილანა;
- 49-სატარი;

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 50-ნახევარლერძი;                   | 51-დიფურნციალის ბლოკირების ქურო;      |
| 52-ბლოკირების ქურის დერძი;         | 53-პალამირთმევი ლილვის დაბოლოება;     |
| 54-ჩართვის დოლი;                   | 55-განერების დოლი;                    |
| 56-პილანი;                         | 57-ლერძი;                             |
| 58-სატელიტი;                       | 59-პილანს დერძი;                      |
| 60-გადამირთველი ქურო;              | 61- გადამირთველი ბერკეტი;             |
| 62-უკანა სკლის დერძი;              | 63-სკლაშემანელებლის ამძრავი დერძი;    |
| 64-სკლაშემანელებლის ამძრავი დერძი; | 65- I და II დღაზონის ამძრავი კბილანა; |

- 66-ქურო;
- 67-ჟუნა სკლის ამძრავი კბილანა;
- 68-ძალამრთმევი ლილვის ამძრავი ლერძი;
- 69- ძალამრთმევი ლილვის ამყოლი ლერძი;
- 70- I, III და IV დიაპაზონის ამძრავი კბილანა;
- 72- II და IV დიაპაზონის ამძრავი კბილანა;
- 73-საშუალებო ლერძი;
- 74- VI დიაპაზონის ამყოლი კბილანა;
- 75- III დიაპაზონის ამყოლი კბილანა;
- 76- II დიაპაზონის ამყოლი კბილანა;
- 77- I დიაპაზონის ამყოლი კბილანა;
- 78- III საფეხურის ამძრავი კბილანა;
- 79-ძალამრთმევი ლილვის გადამრთველი;
- 80- I საფეხურის ამძრავი კბილანა;
- 81-საკრიფენი ლისკი;
- 82-დამწოლი ლისკი;

- |                                      |
|--------------------------------------|
| 83-ამყოლი დისკი;                     |
| 84-საშუალებო დისკი;                  |
| 85-დამჭური დისკი;                    |
| 86-დიზელის მქნევარა;                 |
| 87-მუხლა ლილვი;                      |
| 88-პერკუტული მექანიზმი;              |
| 89-ძალური ლერძი;                     |
| 90-გამთოშველი;                       |
| 91-ამძრავის კბილანა;                 |
| 92-ძალამრთმუნი ლილვის ამძრავი ლერძი; |
| 93-პირველადი ლერძი;                  |
| 94-ტუბმზის ამძრავი კბილანი;          |
| 95-ტუბმბოს ჩართვის ქურო.             |

# ჩართვის ქურო და მისი დანიშნულება

5

ჩართვის ქურო წარმოადგენს აუცილებელ ელემენტს ძრავას მუხლა ლილვიდან მბრუნავი მომენტის ტრანსმისიაზე გადასაცემად, ადგილიდან მდორედ დაძვრის, გადაცემათა შეცვლის დროს მცირებნიანი გათიშვის და გაჩერების, აგრეთვე ტრანსმისის დაცვა გადატვირთვისაგან.

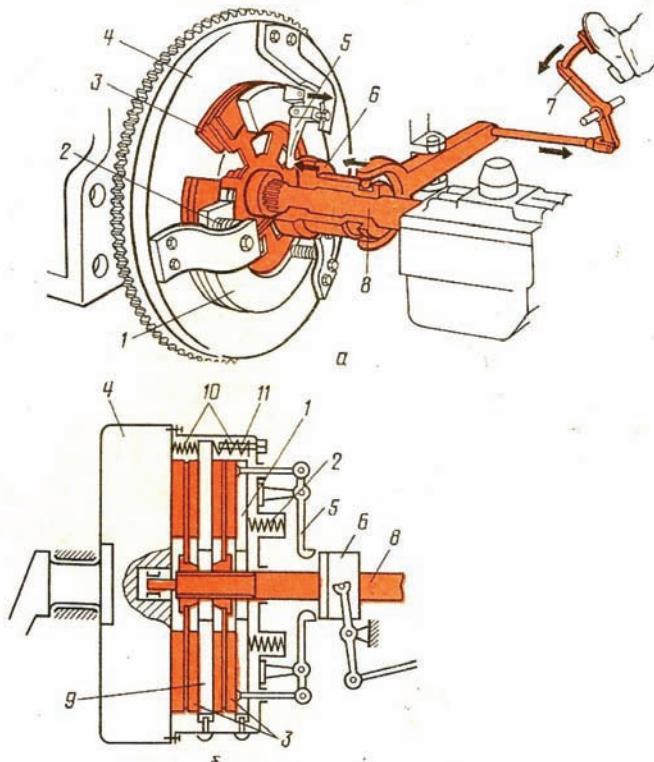
თანამედროვე ტრაქტორებში გამოყენებულია ისეთი სახის ჩართვის ქურო, რომელიც ხახუნის შედეგად წარმოქმნილი ძალის მეშვეობით მუშაობს ამძრავ და ამყოლ დისკებს შორის. ასეთი სახის ჩართვის ქუროებს ეწოდება ფრიქციული ქუროები. მბრუნავ მომენტის გადაცემის მიხედვით ქუროებში გამოიყენება სხვადასხვა რაოდენობის დისკები. ამის მიხედვით ქუროები იყოფიან ერთდისკიან, ორდისკიან და მრავალდისკიან ქუროებად.

ერთდისკიანი და ორდისკიანი ქუროების სქემები მოცემულია ნახ. 5.1–ზე. ქუროს გააჩნია ამძრავი (მისაჭერი) დისკი 1, რომელიც შეერთებულია მქნევარასთან, ხოლო ამყოლი 3 – ტრანსმისიის ამძრავ ღერძთან 8. ქუროს გარსაცმის ნრეზე განლაგებულია ზამპარები 2, რომელთა დახმარებით ამყოლი დისკი 3 მიჭერილია მქნევარას 4 ზედაპირსა და მისაჭერი დისკს 1 შორის. მათ შორის ალძრული ხახუნის ძალის გამო მბრუნავი მომენტი მქნევარასგან გადაეცემა ტრანსმისიის ამძრავ ღერძს.

ჩართვისქუროსგამორთვისათვისაუცილებელიასატერფულზე 7 დაჭერა. ამასთან მიმჭერი საკისარი 6 გადაადგილდება ჩანგლის საშუალებით. თავისი საკისრის კორპუსით აჭერს მისაჭერი ბერკეტების 5 შიგა ბოლოებს, ხოლო ქუროს გათიშვის დროს გარეთა ბოლოები დააშორებს მიმჭერ დისკს, ამყოლი დისკთან. სატერფელის აშვების დროს მიმჭერი დისკი 1 ზამპარების მოქმედებით, თავიდან აჭერს ამძრავ დისკის მქნევარას – ქურო ირთვება. ჩართვის სიმღივრე დამოკიდებულია ერთი დისკის მეორე დისკთან შეხებაზე, შეხების დაწყებიდან მათ სრულ მიჭერამდე. ქუროს ჩართვისთვის საჭირო ძალის შემცირების მიზნით ქუროები

შეიძლება იყოს მექანიკური, ჰიდრავლიკური ან პნევმატური.

ორდისკიან ქუროში (ნახ. 5.1 ბ), ერთდისკიანთან განსხვავებით, არის ორიამძრავიდაორიამყოლიდისკები. პირველი ამძრავიდისკის 9 ორთავე მხარეს თანაბრად დაყენებულია მისაჭერი ზამბარები 10, რომლებიც ქუროს გამორთვის დროს უზრუნველყოფენ მის დაყენებას მქნევარასა 4 და დისკს 1 შორის. საშუალედო დისკის სვლის შეზღუდვა შესაძლებელია სარეგულირებელი ჭანჭიკის 11 მეშვეობით.



ნახ. 5.1 ჩართვის ქუროს სქემები  
ა) ერთდისკიანი; ბ) ორდისკიანი;

- 1-ამძრავი დისკი;
- 2-ზამბარა;
- 3-ამყოლი დისკი;
- 4-მქნევარა;
- 5-მიმჭერი ბერკეტი;
- 6-მიმჭერი საკისარი;
- 7-სატერფელი;
- 8-ტრანსმისიის ამძრავი ლილვი;
- 9-საშუალებო დისკი;
- 10-მიმჭერი ზამბარები;
- 11-სარეგულირებელი ჭანჭიკი

ტრაქტორებში გამოყენებულია ორი სახის ქუროები:

- მექანიკური ხახუნის (მშრალი);
- ჰიდრავლიკური ხახუნის (სველი);

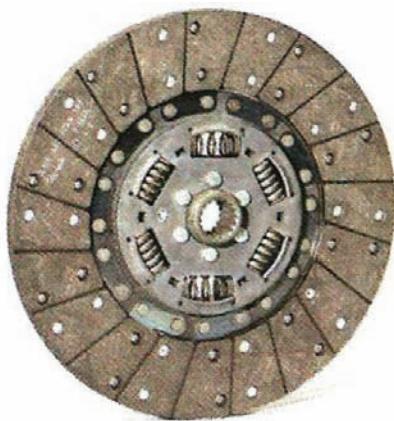
საშუალო და მაღალი სიმძლავრეების ტრაქტორებში გამოყენებულია ერთი და მრავალდისკიანი ქურო, რადგან საჭირო ხდება 780 ნმ ბრუნავიმომენტისგადაცემა. მაგალითად, ტრაქტორები მექანიკური გადაცემათა დინამიკური Delta Power Shift ტიპის გადაცემათა კოლოფით აღჭურვულია ორდისკიანი ქუროებით. ქუროების ტიპების მიუხედავად ძრავას მუხლა ლილვი თავის მოძრაობას გადასცემს ორი მიმართულებით: საშუალო – უშუალოდ უკანა BOM-ზე ტრანსმისიაზე და შიგა – ტრანსმისიაზე.

კონსტრუქციის მიხედვით BOM-ის ქურო შეიძლება განთავსებული იქნას მიმდებარედ, ძირითად ქუროსთან ერთად მექანიზმის მართვის სხვადსხვა ბერკეტით.

BOM ქოროსა და გადაცემათა კოლოფს შორის შეიძლება განთავსდეს მექანიზმი, რომლის საშუალებითაც გადაცემათა კოლოფი მიიღებს ბრუნვით მოძრაობას უშუალოდ ძრავას ძალამრთმევი ლილვიდან. ხშირად ამას ეწოდება

პირდაპირი აძვრა. ასეთი აძვრის შემთხვევაში საშუალო სიმძლავრის კლასის ტრაქტორები «Case IH MXM Maxxum» და «New Holland, ჰიდრომექანიკური FPS ტიპის გადაცემათა კოლოფით, 19 წუთში ანვითარებენ 50კმ/სთ სიჩქარეს ყველა სახის ქუროს გააჩნია დამცავი ელემენტი. იმ შემთხვევაში, როცა მბრუნავი მომენტის მნიშვნელობა აჭარბებს დასშვებს, ინყება ქუროს მოსრიალე ელემენტების დამაგრებების მოშლა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მისი მწყობრიდან გამოსვლა.

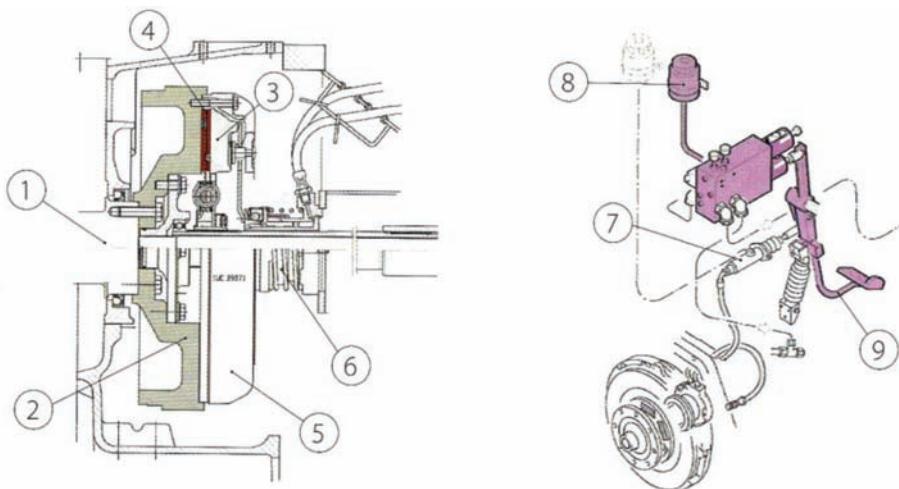
მთავარი ქურო ყენდება მქნევარას მუხლა ლილვზე. ის შედგება ორი ნაწილისაგან: ამძრავისა და ამყოლისგან. გარდა ამისა ქუროს ელემენტებს წარმოადგენს მქნევარა, დისკი, ქუროს კორპუსი და დისკის მამოძრავებელი ჩანგალი. შესაბამისად, მოძრავი დისკის ორთავე მხარეს დამაგრებულია სპეციალური ზესადებები (ნახ.5.2). ქუროს ღერძზე, დისკის მოძრაობა უზრუნველყოფილია საშუალედო დისკით.



ნახ. 5.2 ქუროს ამძრავი დისკი ზესადებებითა და ზამბარებით.

ბევრი თანამედროვე ტრაქტორები მუშაობენ ერთი ან ორი დისკიანი სველი ქუროებით. ხშირად ძრავი ითიშება ტრანსმისი-საგან უკუმიმართულების სისტემის მქონე მექანიზმით, რომელიც

შედგება რამდენიმე სველი ქუროსაგან. გადაცემათა კოლოფის წინა მხარეს დაყენებული ასეთი კავშირის დროს (მაგალითად, Valtra, Delta Power Shift გადაცემათა კოლოფი), ერთი მათგანის ბრუნვის შედეგად მოძრაობა გადაცემა, პირდაპირ გადაცემათა კოლოფს, ხოლო მეორეს – ირიბად, საპირისპირო მიმართულებით, გადაცემათა კოლოფიდან.

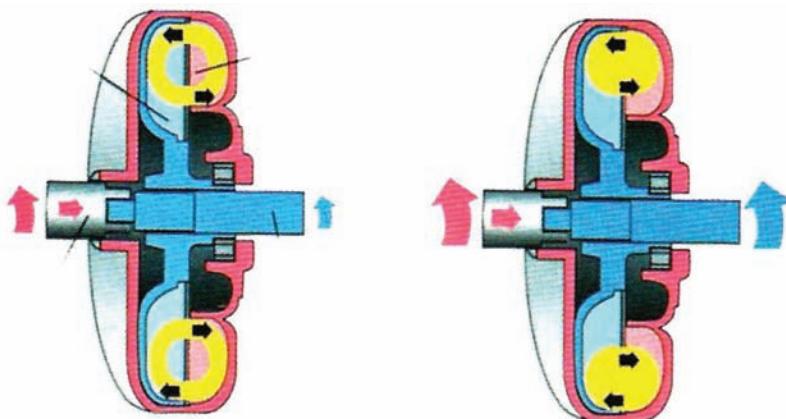


ნახ. 5.3. ტრაქტორ „Valtra“ –ს ქუროს გასწვრივი კვეთის  
და მართვის მექანიზმის სქემა

1– მუხლა ლილვი;
2– მქნევარა;
3– დისკი;
4– ჩამკეტი;
5– ქუროს კორპუსი;
6– გამოსართი საკისარი;
7– ცილინდრის დისკი;
8– ზეთის ავზი
9– ქუროს სატერფული.

ხახუნის ხასიათის მიხედვით ჰიდრავლიკური ფრიქციული ქუროები მიეკუთვნება სველი ტიპის ქუროებს, რომელთა გამოყენება ძირითადად ხდება როცა, საჭირო ხდება ძრავას ჩართვა გადაცემაში, ცალკეული გადაცემაში გადართვა, წინა ამძრავი ხიდის ჩართვა, წინა ან უკანა BOM-ის ჩართვა.

ჰიდრავლიკური ქუროები შედგება ტუმბოსა და ტურბინული ბორბალისაგან. ტუმბო ბრუნავს მქნევარადან. ქუროს შიგა არე ავსებულია ზეთით. ტუმბოს ბრუნვის დროს ბრუნვით, ტურბინის ფრთების მოძრაობით ბრუნვით მოძრაობას იწყებს ტურბინის ბორბალი, რომელიც შეერთებულია გადაცემათა კოლოფის ამძრავ ღერძთან. ასეთი ქუროებით ტრაქტორები მოძრაობენ რბილად, თანდათანობით იწყებენა აჩქარებას. რაც იწვევს ტრაქტორის ძრავასა და გადაცემათა კოლოფის ჩართულობის ხანგამძლეობის 1,5...1,7 ჯერ ზრდას.



ნახ. 5.4. ჰიდრავლიკური ქუროს სქემა

ტრაქტორების ჩართვის ქუროები, ძირთადად, სამი ტიპისაა:

- მექანიკური;
  - ჰიდრავლიკური;
  - ელექტრული.
- მექანიკური ქუროები გარკვეული პერიოდის განმავლობაში

ხასიათდებოდა დიდი პოპულიარობით, ამ დროს სიჩქარეთა რეგულირება ხდებოდა მექანიზატორის მიერქუროს სატერფულის მეშვეობით.

ჰიდრო-მექანიკურ ქუროებზე დაყენებულია გადამრთველები, რომლის საშუალებითაც ხდება დისკისა და სიჩქარეთა დიაპაზონის რეგულირება და ამისათვის საჭირო არ არის სატერფულზე ფეხის დაჭერა. მაგალითად, მცირე და საშუალო სიმძლავრის Valtra ტრაქტორებზე დაყენებულია HiShift –ის ტიპის მოწყობილობა. ამ შემთხვევაში ტრაქტორს გააჩნია, როგორც მექანიკური ქურო რომელიც ირთვება სატერფულის მეშვებით, ასევე ჰიდრავლიკური, რომელიც ირთვება შესაბამისი ღილაკის მეშვებით. ქუროების ელექტრული ჩართვები შესაძლებელია სველი ქუროების შემთხვევაში, რომელიც ირთვება უშუალოდ საჭის მექნიზმიდან ან კაბინის ხელსაწყოთა პანელიდან.

# ტრაქტორის გადამტანი სისტემა (ჩოხჩევი) და კომპლექტაცია

6

ტრაქტორის გადამტანი სისტემის (ჩოხჩევის) დანიშნულებაა მექანიზმებისა და სისტემების განთავსება და თავის თავზე მათი წონისა და რეაქციის ძალების მიღება. ცნობილია ტრაქტორის სამი, ყველაზე მეტად გავრცელებული გადამტანი სისტემა: ჩარჩოიანი, ნახევრადჩარჩოიანი და ჩარჩოს გარეშე.

ტრაქტორის კომპლექტაცია განსაზღვრავს გამოყენებული გადამტანი სისტემის ტიპს და აქედან გამომდინარე, ტრაქტორის დანიშნულებას, წევის კლასს და მოძრაობის საჭირო ტიპს. თანამე-დროვე ტრაქტორები, როგორც წესი, შესრულებულია კლასიკური კომპლექტაციის სქემით.

## 6.1 თვლიანი ტრაქტორების კომპლექტაცია

უნივერსალური თვლიანი ტრაქტორები აგებულია ორი კლასი-კური სქემის მიხედვით: გაზრდილი უკანა თვლებით და ერთნაირი დიამეტრის თვლებით.

### ტრაქტორები სხვადასხვა დიამეტრის მქონე თვლებით



ტ-25



Allgaier AP



Allgaier AP



80-80 New Holland

ტრაქტორებს გაზრდილი დიამეტრის უკანა თვლებით, მაგალითად მტზ-80-ს აქვს ნახევრადჩარჩოიანი ჩონჩხები. ამასთან, ჩონჩხების ნაწილს, რომელზედაც ტრაქტორის წონით, წევის ძალითა და ინერციით გამოწვეული ძალები ნაწილდება წარმოადგენს ტრაქტორის წინა ნაწილის ნახევრადჩარჩო. ნახევრადჩარჩოზე მაგრდება წინა ხიდი, ძრავის წინა საყრდენი და მისი სისტემა, წინა საკიდი მოწყობილობა. ასეთ ტრაქტორებს გააჩნიათ ძრავის წინა განთავსება და უკანა მართვის კაბინის განთავსება.

ნახევრადჩარჩოიანი ჩონჩხები ერთის მხვრივ ამარტივებს ტრაქტორის კონსტრუქციას, ხოლო ართულებს მისი დაშლისა და აკრეფის პროცესს. გარდა ამისა, ტრანსმისიონის კვანძებზე მოსული ცვალებადი დატვირთვები ამცირებს მის ხანგამძლეობას და საშუალებას არ იძლევა ტრანსმისიაში მაღალი სიზუსტის კბილანური ჩაჭიდების გამოყენების შესაძლებლობას. მართვის პროცესი ხორციელდება წინა თვლების მეშვეობით.

#### ტრაქტორები ერთნაირი დიამეტრის თვლებით



New Holland



New Holland



New Holland

ტრაქტორებს ერთნაირი დიამეტრის თვლებით, მაგალითად New Holland როგორც წესი გააჩნიათ ჩარჩოიანი ჩონჩხედი, რომელიც შედგება ერთმანეთთან მუშტა მექანიზმით შეერთებული ორი ნახევარლეძისაგან. თვითეული ნახევარლერი ჩამაგრებულია წამყვან ხიდში. მართვის პროცესი ხორციელდება ნახევარლერძების მეშვეობით. ასეთი კომპაქტურობა საშუალებას იძლევა თვლების დიამეტრიას და სიგანის ზრდისა, სამაგეოროდ უარესდება ტრაქტორის მდგრადობის პირობები, რადგანაც მობრუნების დროს

ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრი გადაიხრება სიგრძითი ღერძიდან. ტრაქტორის კვანძების განთავსება ნახევრადჩარჩოზე შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი. მაგალითად ტრაქტორ K-700-ზე ძრავა, გადაცემათა კოლოფი და კაბინა განთავსებულია წინა ნახევრადჩარჩოზე, ხოლო უკანა ნახევრადჩარჩოზე – მხოლოდ საკიდი მექანიზმი. ტრაქტორ–საწევარზე ძრავა და ძალამრთმევი ლილვის რედუქტორი განთავსებულია უკანა ნახევრადჩარჩოზე, ხოლო კაბინა და სიჩქარის კოლოფი – წინა ნახევრადჩარჩოზე.

უნივერსალური თვითმავალი შასების კომპლექტაცია დამოკიდებულია ტრაქტორის ჩარჩოზე მძიმე ან დიდგაბარიტიანი მანქანა–აგრეგატების, იარჩების ან თვითმცლელი ძარების განთავსების აუცილებლობაზე. ამიტომ თვლიან თვითმავალ შასებს გააჩნიათ უკან განთავსებული კომპაქტური ძალური აგრეგატი (ძრავა ტრანსმისიასთან ერთად). წინა ნაწილი წარმოადგენს მხოლოდ ღია ჩარჩოს.

## 6.2 მუხლუხა ტრაქტორების კომპლექტაცია

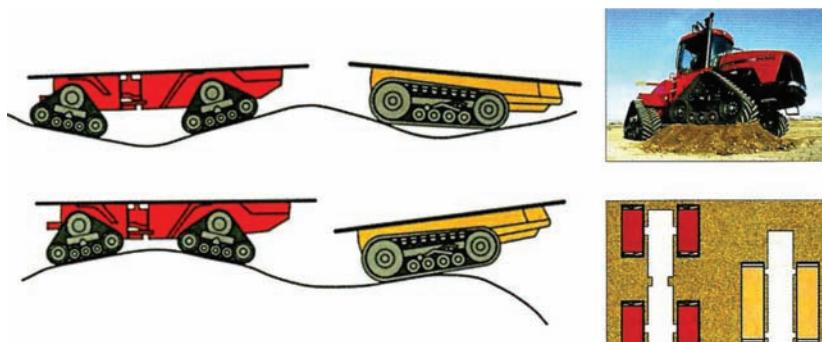
მუხლუხა ტრაქტორებისთვის კომპანოვკის კლასიკურ სქემას წარმოადგენს ძრავას წინა და მართვის კაბინის უკან განთავსება. ასეთი სქემა ოპტიმალურია სასოფლო სამეურნეო დანიშნულების ტრაქტორებისათვის, რადგან პირველ რიგში უზრუნველყოფილია საკიდი მანქანა–იარაღების კარგი მხედველობა და ამასთან სიმძიმის ცენტრის წინა მხარეს განაწილება. სიმძიმის ცენტრის წინა მხარეს მდებარეობა სასოფლო სამეურნეო ტრაქტორებისათვის წარმოადგენს აუცილებლობას, რადგან მუშაობის პერიოდში უკანა ნაწილი იტვირთება წონისა და საკიდი აგრეგატების რეაქციის ძალით. არსებობს სხვა სქემაც – კაბინის წინა და ძრავას უკანა განთავსებით. ასეთი სქემა გამოყენებულია სამრეწველო ტრაქტორ T-330-ზე. კაბინის წინა განთავსება უზრუნველტოფს ბულდოზერული აგრეგატების მუშაობის კარგ მხედველობას, ხოლო უკანა ნაწილში განთავსებული ძრავა წარმოადგენს ტრაქტორის კარგ საპირწონეს.

მუხლუხა ტრაქტორების ჩონჩხედი შეიძლება იყოს ჩარჩოანაი, ნახევრადჩარჩოანი და ჩარჩოს გარეშე. ჩონჩხედის ტიპს განაპირობებს საკიდი მექანიზმის სახე.

ჩარჩოანი ჩონჩხედი გააჩნიათ ტრაქტორებს ინდივიდუალური ან შეწყვილებული საყრდენი საგორავებით. მაგალითად DT-75 და T-180. ამ შემთხვევაში ტრაქტორის აგრეგატები დამონტაჟულია შედუღებულ მეტალოკონსტრუქციულ საერთო ჩარჩოზე. საერთოდ, ტრაქტორის ჩარჩო შედგება ორი გრძივი გრძიველისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებულია ზღუდარებით. ასეთი სქემა იძლევა კარგ შესაძლებლობას რემონტის დროს ადვიალდ დაშლა-აკრეფისათვის.

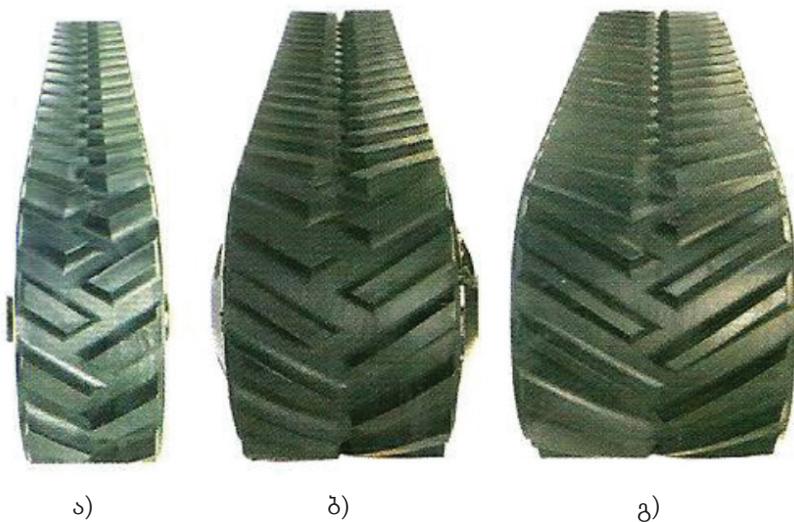
ნახევრადჩარჩოანი ჩონჩხედი გააჩნიათ ტრაქტორებს ხისტი საბმელი მექანიზმით მაგალითად T-4 და T-130.

რი ან ხისტი საყრდენი რგოლებით, მაგალითად ტრაქტორი T-330. უჩარჩო ჩონჩხედის უპირატესობას წარმოადგრნს მაღალი სიმტკიცე, ხოლო უარყობით მხარეს – ჩონჩხედზე საკიდი სისტემების და აგრეგატების დამაგრება.



ნახ.6.1 ნახ . საამშენებლო მუხლუხა სანევარების მიერ სხვადასხვა სახის რელიეფური ზედაპირების გადალახვა მარცხნივ – „Case IH Quadtrac ”; მარჯვნივ – „Challenger MT 800B“

**მაგალითად:** ა) 18 «(457 მმ) ; ბ) 27,5» (699 მმ); და ულტრა-ფართო გ) 36 «(914 მმ)  
ტრაქების გადამზადების სისტემა (ჩონჩხები) და კომპლექსური ტრაქები

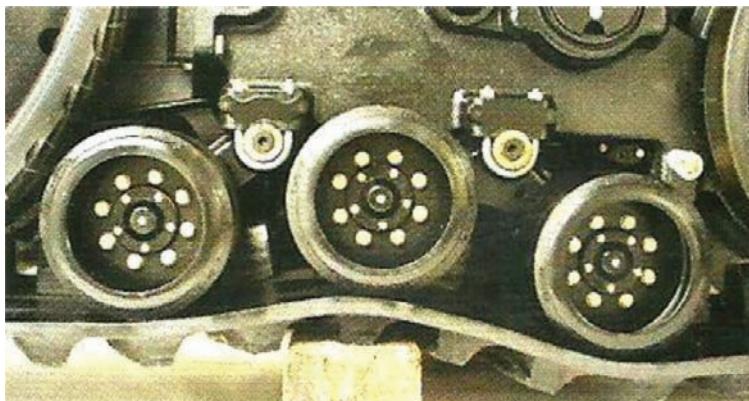


ნახ. 6.2 სამრეწველო და სასოფლოგზების  
ნახევრადელასტიკური მუხლუხებისტიპები

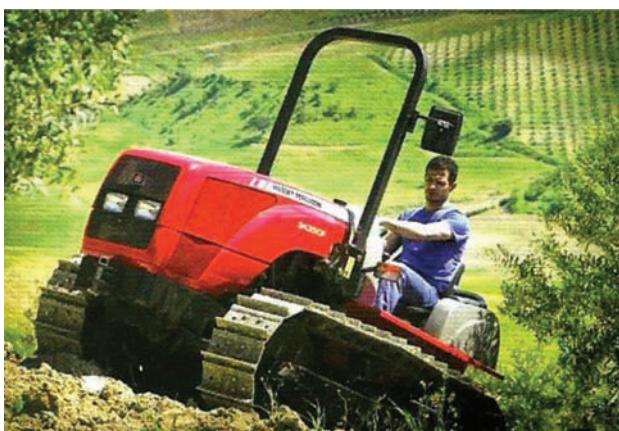


ნახ. 6.3 ნახევრადელასტიკური მუხლუხას გამაგრებული  
ნაწილის გვერდითი ჭრილი

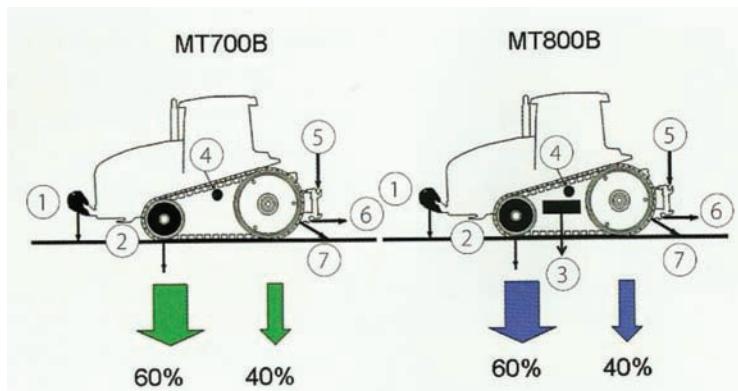
ნახევრად ელასტიკიური მუხლუხას ასეთ გამაგრებას იყენებენ როგორც სამუშაო ადგილებში ძირითადად ა) და ბ) ვარიანტებში (ნახ. ), მათი მოძრაობის სიჩქარე არ აღემატება 40 კმ/სთ



ნახ.6.4 ტრაქტორ Challenger MT700B / MT700C-ის ნახევრად ელასტიკური მუხლუხას რგოლების განლაგება ნიაფაგთან კარგი კოპირებისა და შეჭიდულებისათვის.



ნახ. 6.5 სპეციალური დანიშნულების მცირე სიმძლავრის კლასის ტრაქტორი „Massey Ferguson 3400 CF ფოლადის მუხლუხებით.



**ნახ.6.6 ტრაქტორის ნინა და უკანა ღერძზე დატვირთვების განაწილება (მარცხნივ-Challenger MT700B, მარჯვნივ -»Challenger MT800B«)**

1– ნინა ბალასტური სიმძიმე;

2– ნონა მიმმართველ თვლებზე;

3– შასისწონა

4– სიმძიმის ცენტრი;

5– საკიდი მექანიზმი;

6– წევითი ძალა;

7– ჯამური ძალა

# მუხლუსა ტრაქტორის საპრუნი მექანიზმი

7

მუხლუსა ტრაქტორის ტრანსმისიის შემადგენლობაში შედის საბრუნი მექანიზმი, რომელის საშუალებითაც მუხლუსებს გააჩნიათ შესაძლებლობა განავითარონ სხვადასხვა სიჩქარე.

ტრაქტორებში გამოყენებულია საბრუნი მექანიზმების შემდეგი ტიპები:

- დიფერენციალები ინდივიდუალური გვერდითი მუხრუჭებით;
- გვერდითი ფრიქციული ქუროები და მუხრუჭები;
- ერთრეჟიმიანი პლანეტარული საბრუნი მექანიზმი;
- მრავალრეჟიმიანი პლანეტარული საბრუნი მექანიზმი;
- მუხლუხების გამყოფი ამძრავი.

დიფერენციალური მექანიზმები თავისი კონსტრუქციით მარტივი და კომპაქტურია, მაგრამ ვერ უზრუნველყოფენ სწორხაზოვანი გადაადგილების დროს ტრაქტორის მდგრადობას და მოხვევის შემთხვევაში იწვევს ძრავას გადატვირთვას.

გვერდითი ფრიქციული ქუროები და მუხრუჭები ინარჩუნებენ პირვანდელ სიჩქარეს და არ ხდება ძრავას გადატვირთვა, ასეთი ტიპის საბრუნი მექანიზმები მარტივი კონსტრუქციის გამო დღმინირებდნენ მე-20 საუკუნის 70-იან წლებში გამოშვებულ ტრაქტორებში. მაგრამ თანამედროვე ტრაქტორებში ისინი არ გამოიყენებიან შემდეგი მიზეზების გამო: სწრაფად ცვეთის დეტალების სიმრავლე, შეუძლებელია ცვალებადი მობრუნების რადიუსის მიღების შესაძლებლობა, დიდი გაბარიტები და წონა.

თანამედროვე ტრაქტორებში ფართო გამოყენება პპოვეს პლანეტარულმა საბრუნმა მექანიზმებმა. ისინი საკმაოდ კომპაქტურებია, შეიცავენ მინიმალური რაოდენობის სწრაფადცვეთ დეტალებს. მათ ძირითად უარყობით მხარეს წარმოადგენს კონსტრუქციის მაღალი სირთულე.

თანამედროვე ტრაქტორებში ფართოდ გამოიყენება მარცხენა და მარჯვენა მუხლუსას გაყოფილი ამძრავები, რომელთა განხორციელება შესაძლებელია ორნაკადიანი გადაცემათა კოლო-

ფის გამოყენებით, მათი გადართვა ხდება დატვირთვის შესაბამისად (მაგალითად ტრაქტორებში T-150 და T-330), ან თვითეული მუხლუხას აძვრით ჰიდრო ან ელექტრო ძრავას მეშვეობით.

## 7.1 თვლიანი ტრაქტორების წამყვანი ხიდები

წამყვანი ხიდის დანიშნულებაა მბრუნავი მომენტის გადაცემათა მიმართულებების შეცვლა, მისი გაზრდა და წამყვანი ხიდის შემადგენლობაში შედის: მთავარი (ცენტრალური) გადაცემა, დიფერენციალი და საბოლოო გადაცემები. ტრაქტორებში გადაცემათა კოლოფის ღერძის სიგრძივი განთავსებისას მთავარ გადაცემას წარმოადგენს კონუსური, ხოლო გადაცემათა კოლოფის ღერძის განვით განთავსებით – ცილინდრული ან ჯაჭვური.

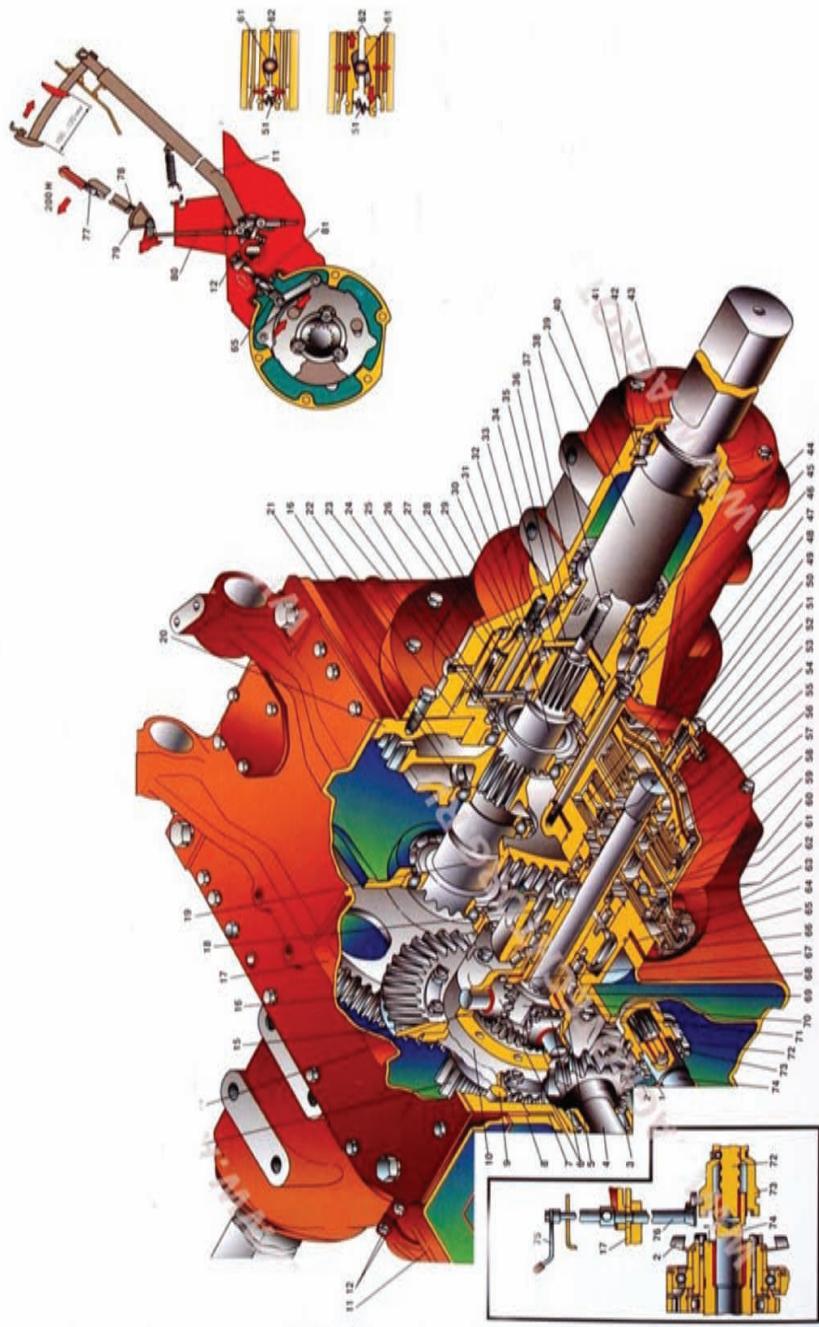
## 7.2 დიფერენციალი

დიფერენციალები ძირითადად შესრულებულია კონუსური შეერთებების სახით, მაგრამ არსებობენ სხვა შესრულებებიც: ცილინდრულ-პლანეტარული დიფერენციალები, თავისუფალი სვლის ავტომატური ქუროები, მართვადი ფრიქციული ან კბილანური ქუროები. რბილ გრუნტთან შეჭიდულობის ხარისხის ამაღლების მიზნით დიფერენციალების კონსტრუქციები სრულდება ბლოკირებული კბილანური ქუროს მეშვეობით (ძველი სისტემის ტრაქტორებზე), ჰიდრომომჭერი ქუროები (თანამედროვე ტრაქტორებზე) ბურთულა შემრთველები (მსუბუქ ტრაქტორებზე). უპირატესობა ენიჭება დიფერენციალებს ჰიდრომომჭერი ქუროებით, რადგან შესაძლებელია მისი ჩართვა ტრაქტორის გაჩერების გარეშე და ბლოკირების პროცესის ავტომატიზირება. მაგალითად MT3-80, Neu Holland, John Deere ტრაქტორებზე შესაძლებელია ბლოკირების ქუროს ავტომატური მართვა. სწორხაზოვანი მოძრაობის დროს და მიმართველი თვლის

გადახრა 13<sup>0</sup>-მდე, დიფერენციალი ავტომატურად იბლოკება, ხოლო დიდი გადახრის (მობრუნების) შემთხვევაში – ბლიკირება იხსნება. ზოგიერთ ტრაქტორებზე გამოყენებულია თვითბლოკირებადი დიფერენციალი და დიფერენციალი გაზრდილი ხახუნით.

საბოლოო (ფინალური) გადაცემების დანიშნულებაა მბრუნავი მომენტის საბოლოო გაზრდა და წამყვანი თვლების აძვრა. ის შეიძლება შესრულებული იყოს ცენტრალური გადაცემის კორპუსში (MT3-80) ან ცალკეულ კარტერში. სახნავ ტრაქტორებში ცენტრალურ გადაცემის დროს კარტერებს, აგროტექნიკური საშუალების რეგულირების მიზნით, აქვს შესაძლებლობა უკანა ხიდის კორპუსის ირგვლივ მობრუნებისა.

მაღალ კლირენსიან (მებამბეობის, მეჩაიეობის და სხვა დანიშნულების) ტრაქტორებში საბოლოო გადაცემა შესაძლებელია შესრულდეს Z-მაგვარი, (ჯაჭვური ან ცილინდრული). სახსრულ ჩარჩოების და წამყვანი თვლების ერთნაირი ზომის მქონე ტრაქტორებში ძირითადად გამოყენებულია პლანეტარული გადაცემები



ნახ. 7.1 ტრაქტორ „გუმბათის“ გელორესის „კანა ხილი

- 1-ძალამრთმევი ლილვის სინქრონის კბილანა;
- 2-ზეთის გამფრქვევი ფრთოვანა;
- 3-საკისარი;
- 4-მეორადი ლილვი;
- 5-დიფერენციალის სახურავის საშორებები;
- 6- დიფერენციალის სატელოტი;
- 7-დენტულონგინგენტის სარგებლობრიველი საშორებები;
- 8-შემამიდროვბელი საშორი;
- 9-მუხრუჭის სატერფელის ლერძი;
- 10-დიფერენციალის კორპუსი;
- 11-მუხრუჭის სარგებლორუბელი ბერკეტი;
- 12-მუხრუჭის სარგებლორუბელი ჭანჭაკი;
- 13-გვერდითი გადაცემის ამძრავი კბილანა;

14-სატელიტის სფერული საყვლური;

15-მთავრი გადაცემის ამყოლი კბილანა;

16-გვერდითი გადაცემის ამძრავი კბილანა;

17-უკანა ხიდის კორპუსის სახურავი;

18-საბოლოო გადაცემის ამძრავი კბილანა;

19-საბოლოო გადაცემის ამყოლი კბილანა;

20-უკანა ხიდის კორპუსი;

21-ნახევარლერძის საკისარი;

22-ჭიქა;

23-მილისა;

24-საკისარი;

- |           |              |              |                       |                    |            |           |           |             |              |                             |   |                                    |
|-----------|--------------|--------------|-----------------------|--------------------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-----------------------------|---|------------------------------------|
| 25-ნეირი; | 26-სატელიტი; | 27-საკისარი; | 28-კორპუსის საქისარი; | 29-საელოტის ლერძი; | 30-მორგვი; | 31-ღერძი; | 32-ქანჩი; | 33-კბილანა; | 34-საყელური; | 35-სარჯეულირებული საშორება; | 36-კბილანური დისკი; 78-ბერკეტის ჩამეტი; | 37-საკისარი; 79-კბილანური სუქტორი; |
|-----------|--------------|--------------|-----------------------|--------------------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-----------------------------|---|------------------------------------|

38-ქანჩი; 80-სათადარიგო განერაცის აშძრავი;

39-ნახევარლერძი; 81-კონტრქანჩი.

40-ნახევარლერძის სახელური;

41-რგოლი;

42-ნახევარლერძის გარეთა საკისარი;

43-ნახევარლერძის საკისარი;

44-სატარი;

45-ნეირი;

46-ზამბაროვანი რგოლი;

47 და 62-მუხრუჭების დისკები;

48-ფრიქონული დისკი;

49-ზეთგამტარის გადამყვანი;

50-ტორსული შემამჭიდროვებული

---

51-გამჭომავი ზამხარა;
52-ქუროს დიაფრაგმის ქურო;
53-დამწოლი დისკი;
54-ბლოკირების ქუროს სახურავი;
55-დიაფრაგმა;
56-ბლოკირების ქუროს დამჭიმავი ლისკი;
57-ფრიქციული დისკი;
58-ქუროს კორპუსი;
59-ქუროს ჩარჩო;
60-მუხრუჭის კორპუსი;
61-დისკების დამჭიმავი ბურთულა;
63-ჭიქა;
64-საშორებები;

65-მუხრუჭის დისკების ჩანგალი;

66-ჩალითა;

67-ნახევარლერქის ჭილანა;

68-რგოლი;

69-კონუსური ბურთულა საკისარი;

70-კბილანას საყრდენი საყველური (თითბერი);

71-სატელიტის ჯვარედი;

72-ძირის საკისრის ლერძი;

73-ძალამრთმევი ლილვის გადართვის ქურო;

74-დამოუკიდებელი ამძრავის შიგა ლერძი;

75-ძალამრთმევის გადართვის ბერკეტი;

76-მართვის ლერძი;

77-სათადარიგო გაჩერების ბერკეტი;

# 8

## ტრაქტორის სავალი ნაწილი

### 8.1 თვლიანი ტრაქტორის სავალი ნაწილი

თვლიანი ტრაქტორის სავალი ნაწილი შედგება წამყვანი და მიმმართველი თვლებისაგან, ასევე მათი ჩონჩხედთან დამაკავშირებელი ელემენტის – საკიდი მექანიზმისაგან.

ტრაქტორებზე ძირითადად გამოიყენება თვლები დაბალი და მაღალი წნევის მქონე პნევმატიკური სალტეებით. (ზოგჯერ, მაგალითად, კომუნალური მეურნეობის ტრაქტორებზე გამოიყენებიან თვლები საშუალო წნევიანი სალტეებით). ტრაქტორის წამყვანი და ამყოლი თვლების სალტეებს აქვთ მოცურების საწინააღმდეგო პროტექტორები „გაჭრილი ნაძვის ხის“ ნახატით. (ნახ. 8.1)



8.1 განსხვავებული სიგანის ტრაქტორის საბურავები:  
Michelin AxioBib HD, Michelin MegaXbib„

საბურავებში ჰაერის წნევა პირდაპირ არის დაკავშირებული ნიადაგის ზენოლაზე, ნიადაგის ზიდაპირულ თვისებებზე, მოძრაობის დროს ტრაქტორის წინაღობაზე, საწვავის ხარჯზე და სხვა.

ტრაქტორის ნიადაგზე ზენოლის შემცირებისათვის წინა და უკანა თვლებში გამოიყენება დამატებითი კომპლექტი –დისკები.

საბურავების ფორმაზე, სიგანეზე და რაოდენობაზე არის დამოკიდებული ტრაქტორის ტვირთამწეობა. მაღალი სიმძლავრის კლასის ტრაქტორებში ტვირთამწეობისა და ნიადაგზე ზენოლის შესამცირებლად გამოიყენება ორმაგი წინა და უკანა თვლები.



ნახაზი 8.2. მაღალი სიმძლავრის ტრაქტორი კლასის „Claas Atles“ წინა და უკანა ორმაგი დისკები

## აგრეგატირების სისტემა

თვითონ ტრაქტორს არ შეუძლია რომელიმე სასარგებლო სამუშაოს დამოუკიდებლად შესრულება, ამიტომ მისი გამოყენება ხდება სხვადასხვა აგრეგატთან ერთად. (მანქანა-ტრაქტორის აგრეგატის შემადგენლობაში). მანქანა-ტრაქტორთა აგრეგატები (მტა) ტრაქტორების სიმძლავრის გამოყენების მიხედვით იყოფა წევითი, წევითი-ამძრავი და ამძრავი.

წევითი მტა გამოყენება მხოლოთ ტრაქტორის სავალი ნაწილისთვის საჭირო წევის ძალისათვის. მაგალითად, მანქანები სადაც გამოყენებულია ტრაქტორის წევის ძალა. ასეთებს განეკუთვნებიან გუთნები, ბულდოზერები, გრეიდერები, სატრანსპორტო-საზიდარები.

წევითი-ამძრავი აგრეგატები გამოიყენებიან, როგორც ტრაქტორის წევითი ძალისთვის, ასევე სიმძლავრის ამრთმევი მექანიზმის საშუალებით, სავალი ნაწილის გარეშე სიმძლავრის გამოყენებისათვის. ასეთ აგრეგატებს მიეკუთვნებიან სხვადასხვა მისაბმელი და საკიდი კომბაინები. (მაგალითად კარტოფილის ამლები), სათესები, კომუნალური მანქანები, სკრეპერები და სხვა.

ამძრავი აგრეგატები არ გამოიყენებენ ტრაქტორის წევით ძალას და მოქმედებაში მოდიან სიმძლავრის ამრთმები სისტემის მეშვეობით. ასეთები შეიძლება იყვნენ სატუმბი და გენერატორული დანადგარები, სატრაქტორო ამწევები, ექაუავატორები, სტაციონალური სასოფლო სამეურნეო მანქნები.

ტრაქტორთან აგრეგატირებულ მანქანებზე წონისა და სხვა ძალების გადაცემის მიხედვით განასხვავებენ საკიდ, ნახევრადსაკიდ (ნახევრადმისაბმელ) და მისაბმელ მანქანებს.

საკიდ მანქანებს და იარაღებს არ გააჩნიათ საკუთარი სავალი

ნაწილი და მთლიანად თავის წონას გადასცემს ტრაქტორის სავალ ნაწილს. მაგალითად ბულდოზერის ფრთა, გუთანი, დამტვირთავი, ექსკავატორი. ზოგიერთ საკიდ მანქანებს, მაგალითად გუთნებს, რომელთაც გააჩნიათ ხვნის სიღრმის მარეგულირებელი საყრდენი თვლები, მაგრამ მათზე მოდის წონის უმნიშვნელო ნაწილი.

საკიდი მანქანის ტრაქტორთან განთავსების მიხედვით ანსხვავებენ: ფრონტალურ ცენტრალურ, უკანა და კომბინირებულ დაკიდებას.

ფრონტალური დაკიდების დროს აგრეგატირებული მანქანა განთავსებულია ტრაქტორის წინ. მაგალითად, ბულდოზერის ფრთა, სამკელები, ბუჩქსაჭრელები, ფრონტალური დამტვირთველები.



ნახ.9.1 კომუნალური მანქანის ფრონტალური დაკიდება

ცენტრალური დაკიდების დროს აგრეგატირებული მანქანა განთავსებულია ტრაქტორის ჩონჩხედის ქვეშ. მაგალითად კულტივატორი, ფრეზი, სატუმბი დანადგარი და სხვა.

გვერდითი დაკიდების დროს აგრეგატირებული მანქანა განთავსებულია ტრაქტორის გვერდით, ეს შეიძლება იყვეს სათიბები, შემასხურებლები, არხმთხრელები და სხვა.



ნახ. 9.2 სათიბის გვერდითი დაკიდება

უკანა დაკიდების დროს აგრეგატირებული მანქანა განთავსებულია ტრაქტორის უკან. მაგალითად გუთანი, ფარცხი, სათესი და სხვა.



ნახ. 9.3 ნიადაგდამამუშავებელი მანქანის უკანა დაკიდება

მთელ რიგ ტრაქტორებს გააჩნიათ კომპინირებული დაკიდება. მაგალითად ტრაქტორის წინ დამაგრებულია ბულდოზერის ფრთა, ხოლო უკან ექსკავატორის მოწყობილობა. კომპინირებული დაკიდება გააჩნიათ ასევე შემასხურებლებს: გამფრქვევების კონსოლი დამაგრებულია ტრაქტორის წინ და გვერდით, ტუმბო ქვემოთ, ხოლო სამუშაო ხსნარის ავზი უკან.

ნახევრადსაკიდ (ნახევრადმისაბმელ) მანქანებს გააჩნიათ თავისი სავალი ნაწილი, რომელიც გარკვეულწილად თავის თავზე იღებენ მანქანის წონის ნაწილს. დანარჩენი წონა კი მოდის ტრაქტორის სავალ ნაწილზე. ნახევრადსაკიდ მანქანების მაგალითს წარმოადგენს ერთლერძიანი საზიდარები, პრეს-ამლებები, ერთლერძიანი საკიდი კომბაინები. ძირითადად ნახევრადსაკიდი მანქანები აგრეგატირდებიან ტრაქტორის უკან, მაგრამ გვხვდებიან მანქანები, რომლებიც აგრეგატირდებიან ტრაქტორის წინ. მაგალითად, ასფალტის დამგები მანქანები, ძირხვენების დამტვირთავები და სხვა.

მისაბმელ მანქანებს გააჩნიათ თავისი სავალი ნაწილი, რომლებიც თავის თავზე იღებენ აგრეგატის მთლიან ნონას. ასეთი მანქანები ტრაქტორებს ტვირთავენ მხოლოდ წევის ძალით. მაგალითად ორღერძიანი საზიდარები, სკრეპერები, ზვინწარმომქნელები და სხვა.

არსებობს აგრეთვე აგრეგატირების ისეთი ხერხი, როცა ტრაქტორი გათავსებულია აგრეგატირებელ მანქანაზე. ამ დროს მანქანის სავალი ნაწილი მექანიკური შეერთებებით შეერთებულია ტრაქტორის ნამყვან ხიდთან. მაგალითად ჭარხლის ამღები კომბაინი «Славутич», რომელიც აგრეგატირდება ტრაქტორ მთვარის სთან. ასევე კომპანია Окской судоверфью, -ს მიერ გამოშვებული მცირე სამდინარე ბორანი, აძვრა რომელიც სწარმოებს ბორანზე დადგმული ტრაქტორ დთ-75 –ის ამძრავი კბილანებიდან.



ნახ. 9.4 პატარა სამდინარო ბორანი, რომლის ძალურ მექანიზმს ნარმოადგენს ტრაქტორი დთ-75

# 10

## საკილი სისტემა

ტრაქტორის საკიდ სისტემაზე ნაწილება საკიდი მანქანის წონა და მისგან გამოწვეული ყველა დატვირთვა, ამასთან უზრუნველყოფს მის საჭირო მდგომარეობის შენარჩუნებას და მართვას. თანამედროვე ტრაქტორების საკიდ სისტემას აქვს ჰიდრაულიკური ამძრავი და ხშირად უწოდებენ ჰიდროსაკიდს.

სასოფლო-სამეურნეო ტრაქტორის საკიდი სისტემას, როგორც წესი, აქვს მრავალსაფეხურიანი ბერკეტიანი მექანიზმი უნიფიცირებული სამაგრი წერტილებით. ასეთი მექანიზმი შედგება ორი დაბალი გრძივი წევისაგან, რომლებიც მიერთებულია ტრაქტორის ჩარჩოზე. ისინი ჰიდროცილინდრთან დაკავშირებულია ვერტიკალური წევებით.



ნახ.10.1 სასოფლო-სამეურნეო ტრაქტორის უკანა საკიდი სისტემა

ასეთ საკიდ სისტემაზე აგრეგატის დაკიდების დროს მისი ორი ქვედა სახსარი უერთდება ტრაქტორის საკიდი სისტემის შესაბამის წევებს. ხოლო ზედა – ცენტრალური წევებით. კრონშტეინების ასეთი საკიდ მექანიზმს შეუძლია ნიადაგდამამუშავებელი აგრეგატების ფართო სპექტრის აგრეგატირება, ნიადაგის დამუშავების ძალური და პოზიციური რეგულირება. თანამედროვე სასოფლო–სამეურნეო ტრაქტორები აღჭურვილია საკიდი აგრეგატების ავტომატური დაკიდებით. ( ნახ. 10.1)

სურათზე კარგად ჩანს ქვედა წევები და ცენტრალური წევა. წითელი სამკუთხედი რომელის დამაგრებულია წევებზე – ავტოდაკიდება.



ნახ.10.2 ტრაქტორ CASE 933-ის ფრონტალური დაკიდების სისტემა

სამრეწველო ტრაქტორების უკანა დაკიდების სისტემა გაცილებით მარტივია და წარმოადგენს ერთბერკეტიან მექანიზმს, ის უზრუნველყოფს სამუშაო ორგანოსმდგომარეობის მხოლოდ სიმაღლის რეგულირებას.

სასოფლო–სამეურნეო ტრაქტორების ფრონტალური დაკიდების სისტემა (საჭიროების შემთხვევაში) ანალოგიურია უკანა დაკიდების სისტემისა.

სამრეწველო და ზოგიერთი სასოფლო–სამეურნეო ტრაქტორები ბულდოზერული ფრთის და სხვა სათხრელი მანქანების მუშაობისათვის, აღჭურვილია ფრონტალური ამწე–საკიდი სისტემით. ამწე–საკიდი სისტემა შედგება ამწევი ჩარჩოს და ამძრავი ჰიდროცილინდრებისაგან.

### 10.1 საკიდი სისტემის ჰიდროამძრავი

**მოწყობილობა და მუშაობა:** ზეთი ავზიდან, მუდმივი მნარმოებლობით, კბილანური ტუმბოს მეშვეობით მიეწოდება ჰიდრო გამანანილებელს, საიდანაც მიემართება ან ჰიდროცილინდრში/ ჰიდროძრავაში (შეზღუდული 20–25 მპა წნევით), ან კიდევ წნევის გარეშე უკან, ავზში. ტუმბოს აძვრა ხდება ძრავადან.

რუსული და ბელორუსის წარმოების სასოფლო–სამეურნეო ტრაქტორებში გამოყენებულია უნიფრირებული სამსექციანი გამანანილებელი. თვითეული სექცია იმართება ცალკეული ბერკეტებით, რომლებიც შეტანილია კაბინაში და გააჩნია ოთხი მდგომარეობა.

ასეთი განანილების უარყობით მხარეს წარმოადგენს: დროსელი ირების დაბალი შესაძლებლობა (სიჩქარისა დაწევის შეზღუდვისათვის ზეთის წყვეტილი მიწოდება), „აწევა“ ან „დაწევა“ ერთდროულად მხოლოდ ერთი სექციისთვის.

მიუხედავად ამისა, ცუდი დროსელი ირება შედარებით წონასწორდება ტუმბოს მცირე მიწოდებით, რომელიც უზრუნველყოფს პოზიციურ და მოკლედროიან ჩართვებს. ორი სექციის ერთდროული მუშაობა საკიდი მოწყობილობების მართვისათვის არ არის საჭირო, ხოლო საკიდი დამტვირთელებისათვის საჭიროა დაყენებული იქნას სხვა ჰიდროგამანანილებელი.

საერთო დანიშნულების ტრაქტორებში ერთ–ერთი სექცია (ხშირად შუა სექცია), შედარებით გრძელი ბერკეტით შეერთებულია უკანა საკიდი მექანიზმის ჰიდროტუმბოსთან.

ორი დანარჩენი სექციის გამოსასვლელები დაკეტილია საცობებით. აგრეგატირებული მანქანების შლანგების საიმედო და სწრაფი შეერთებისათვის გამოიყენება სწრაფად მოსახსნელი ქუროები ბურთულა სარქველებით.

## 10.2 ელექტრო-ჰიდრაულიკური საკიდი სისტემა

ელექტრო-ჰიდრაულიკური საკიდი სისტემა განკუთვნილია სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციების შესრულების დროს ცალკეული მუშა ნაწილების ინდივიდუალური დისტანციური მართვისათვის. ის შედგება მართვის ელექტრონული სისტემისაგან. გარდა მაღალი სიმძლავრისა (300 ც.ძ-ზე ზევით), თითქმის ყველა სასოფლო-სამეურნეო თვლიანი და მუხლუხა ტრაქტორები აღჭურვილი იქნებიან ელექტრო-ჰიდრაულიკური საკიდი სისტემით (ნახ. 7). ფრონტალური დაკიდების დროს ელექტრო-ჰიდრაულიკურ საკიდ სისტემას აყენებენ ცალკე, საჭიროების შემთხვევაში. ამრიგად წინა და უკანა ელექტრო-ჰიდრაულიკურ საკიდ სისტემებს შეუძლიათ მუშაობა ავტონომიურად.



ნახ. 10.3 ტრაქტორ Fendt 900 Vario-ს უკანა ელექტრო-ჰიდრაულიკური საკიდი სისტემა

1–დაწევა;

2–ცენტრალური ჰიდრაულიკური დერო;

3–წევის რეგულიატორი;

4–აწევა;

5–ავტომატიური ბლოკირების ვერტიკალური მიმმართველი მოწყობილობა

6–სპეციალური სახსრული მოწყობილობა

ჰიდროამძრავის კომპლექტში ასევე შეიძლება შედიოდეს ჰიდროაუმლიატორისა და სარქველების სისტემა, რომელსაც შეუძლია ჭარბი წნევის შენარჩუნება „აწევის“ მდგომარეობის მაგისტრალში. ეს საშუალებას იძლევა (ჩართვის დროს) („ზევით-ქვევით“) გადაადგილების დროს, საკიდი აგრეგატის წონის გარკვეული ნაწილის ტრაქტორზე გადანაწილებისა. ასეთი სისტემა, ხვინის დროს მიმმართველ თვლებზე დატვირთვის გაზრდისათვის, გამოიყენება მსუბუქ ტრაქტორებში (კერძოდ, MTZ-80 – „შეერთების დროს ჩართვის გამადიდებელი), ასევე ზოგიერთ კომპაინებში – სამკელების დგარებზე დატვირთვის შემცირებისათვის.

### 10.3 მისაბმელი მოწყობილობა

მისაბმელი მოწყობილობა გამოიყენება მისაბმელი და ნახევრადსაციდი მანქანების ტრაქტორთან აგრეგატირებისათვის. ის შეიძლება იყოს ხისტი ან სამართავი. ხისტი საბმელი მოწყობილობა (ნახ. 6) წარმოადგენს კაკვს, კრონშტეინს, სფერულ საყრდენს ან ავტომატიური გადბმის ელემენტს, რომლებიც დამაგრებულია ტრაქტორის ჩონჩხედის უკანა ნაწილზე. ხისტი საბმელი მოწყობილობა მოუხერხებელია ნახევრადმისაბმელ მანქანებისთვის, რადგან შეერთების დროს საჭიროა საბმელი დგარის ხელით წამოწევა. გაცილებით მოსახერხებელია

ჰიდროფიცირებული საბმელი მექანიზმი, რომელსაც შეუძლია ჰიდროცილინდრის მეშვეობით კაკვის მდგომარეობის რეგულირება.



ნახ. 10.4 სამრეწველო ტრაქტორის T-100-ის  
ხისჭი საბმელი მოწყობილობა

## ქალამრთმევი სისტემა

ძალამრთმევი სისტემა ემსახურება აგრეგატირებული მანქანის აქტიური სამუშაო ორგანოს აძვრას. საერთო დანიშნულების ტრაქტორებში გამოიყენება მექანიკური და ჰიდრავლიკური ძალამრთმები სისტემები. ხოლო ზოგიერთ სპეციალიზირებულ ტრაქტორებში – ელექტრული და პნევმატური.

**მექანიკური ძალამრთმევი სისტემა.** მექანიკური ძალამრთმევი სისტემა მექანიკური გადაცემის სისტემის მეშვეობით, გასცემს ძრავას სიმძლავრეს მანქანის მუშაორგანოებს. მექანიკური ძალამრთმევი სისტემის ბოლო ელემენტს წარმოადგენს ძალამრთმევი ლილვი.

(BOM), რომლის ბოლოს უერთდება სიმძლავრის მიმღები მანქანის ლერძი.

ძველი ტიპის ტრაქტორებზე ძალამრთმევი ლილვის ბოლოში მაგრდებოდა ამძრავი შეკვეთი, ხოლო აძვრა ხდებოდა ღვედური გადაცემის მეშვეობით. ძალამრთმევი სისტემის ტრანსმისია ზოგიერთ მოდელებზე შეიძლება იყოს რთული და შეიცავდეს ყველა იმ ელემენტებს რასაც ძირითადი ტრაქტორის ტრანსმისია: ჩართვის ქურო, გადაცემათა კოლოფი, საბოლოო გადაცემები.

განასხვავებენ სიმძლავრის ამრთმევი ლილვი აძვრის სხვადასხვა რეჟიმს: დამოუკიდებელ, ნახევრად დამოუკიდებელ, დამოუკიდებულ და სინქრონულს. ძალამრთველი ლილვის დამოუკიდებელი აძვრის დროს სიმძლავრის ნაკადის გაყოფა ხორციელდება ტრაქტორის ძირითადი ტრანსმისის მეშვეობით, რაც საშუალებას იძლევა ლილვის ჩართვისა, მიუხედავად იმის

გაჩერებულია ტრაქტორი თუ მოძრაობს. ასევე შესაძლებელია ჩართვა, გამორთვა და ბრუნთა რიცხვის ცვალებადობა ტრაქტორის მოძრაობის დროს.

ნახევრად დამოუკიდებელი რეჟიმი დამოუკიდებლისგან განსხვავდება იმით რომ, ამ დროს მისი ჩართვა და გამორთვა შეუძლებელია ტრაქტორის გაჩერების გარეშე.

ძალამრთმევი ლილვის დამოუკიდებული რეჟიმის დროს ტრაქტორის სიმძლავრის ნაკადის გაყოფა ხდება მთავარი ჩართვის ქუროს (ან ჰიდროტრანსფორმატორის) შემდეგ. დამოუკიდებულის კონსტრუქცია დამოუკიდებელთან შედარებით მარტივია, რადგან მისი აძვრა ხორციელდება გადაცემათა კოლოფის ერთ-ერთ ღერძიდან.

ძალამრთმევი ლილვის სინქრონული აძვრა ხორციელდება ტრაქტორის მთავარი გადაცემიდან და მისი ბრუნი დამოუკიდებულია ტრაქტორის სიჩქარეზე.

თანამედროვე ტრაქტორებს, როგორც წესი აქვთ მრავალრეზუმიანი ძალამრთმევი ლილვები. მათი ბრუნვის სიხშირის რეგულირება ხდება საფეხურიანი ან უსაფეხურო ტრანსმისიის საშუალებით. რუსულ სასოფლო-სამეურნეო ტრაქტორებზე დაყენებულია ძალამრთველი ლილვები შემდეგი სტანდარტით: დამოუკიდებელი – ტრაქტორის მუხლა ლილვის ნომინალური ბრუნვის 540–1000 ბრ/წთ და სინქრონული – ძალამრთმევი ლილვის 3,6 ბრუნი 1 მეტრ გავლილ მანძილზე.

ძალამრთმევი ლილვის დამოუკიდებელი აძვრა გამოიყენება ისეთ მანქანებში, როცა მუშა ორგანოს ბრუნვის სიხშირე არ არის დამოუკიდებული ტრაქტორის სიჩქარეზე. ასეთ მანქანებს მიეკუთვნებათ სხვადასხვა საკიდი და საბმელი კომბაინები, არხმთხრელები, სატუმბი და საკომპრესორ მოწყობილობები.

ხოლო სინქრონული აძვრა გამოიყენება სათესი აგრეგატების მუშაობისა და გზების მონიშვნის სამუშაოების ჩატარებისათვის.

მთელ რიგ ტრაქტორებს გააჩნიათ ძალამრთმევი სისტემის რამდენიმე მექანიზმი, რომლებიც შეიძლება განთავსდნენ ტრაქტორის წინ, უკან და გვერდით ნაწილებში.

---

# უსაფრთხოების ტექნიკა ტრაქტორების ექცელუატაციის 12 დროს

---

თანამედროვე ტრაქტორების კონსტრუქცია წარმოადგენს რთული ელექტრონული, ჰიდროვლიკური და მექანიკური მექანიზმებისაგან შემდგარ მანქანას. მისი სწორი ექსპლუატაციისა და მართვისათვის საჭიროა შესაბამისი კვალიფიკაციის მექანიზატორი, რომელსაც აქვს საკმარისი და აუცილებელი ცოდნა ტრაქტორების გასახმარისების, მართვის, ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურეობის მაღალ დონეზე ჩატარებისათვის.

ტრაქტორი შექმნილია, მისი მოხმარების ფართო დიაპაზონში, მაქსიმალური მწარმოებლობის, ეკონომიურობის და მართვის სიმარტივის უზრუნველყოფისათვის. მოხმარებლისთვის ოპტიმალურ მდგომარეობაში გადაცემამდე ტრაქტორი გადის ძირფესვიან შემოწმებას, როგორც ქარხანაში ისე სადილერო ორგანიზაციებში და ის მოხმარებისათვის სრულყოფილ მდგომარეობაში იმყოფება.

ტრაქტორის არსებული მდგომარეობის შენარჩუნების და შეუფერხებელი ექსპლუატაციისათვის საჭიროა ჩატარებული იქნას პერიოდული სერვისული ოპერაციები და ტექნიკური მომსახურეობები.

## 12.1 ტრაქტორი

1. ექპლუატაციამდე საჭიროა ტრაქტორისტი კარგად გაეცნოს ექსპლოატაციისათვის საჭირო მითითებებს, რომლებიც ტრაქტორის კომპლექტაციაში შედის. პრაქტიკული ექსპლუატაციის არ ცოდნა შეიძლება გახდეს უბედური შემთხვევების მიზეზი;
2. ტრაქტორის ექსპლუატაციისათვის დაიშვებიან მხოლოდ კვალიფიციური და მომზადებული სპეციალისტები;
3. ტრაქტორში ჩაჯდომის ან გადმოსვლის შემთხვევაში საჭიროა კაბინაზე განთავსებული სახელურების და კიბის გამოყენება;
4. საჭიროა შეიცვალოს ან აღდგენილი იქნას ყველა წასაკითხად უვარგისი უსაფრთხოების ინსტრუქციის ეტიკეტები;
5. სისტემატიურად უნდა იწმინდებოდეს ჭუჭყისა და მტკრისაგან უსაფრთხოების ინსტრუქციის დაკრული ეტიკეტები;
6. ტრაქტორის მოძრაობის დროს აკრძალულია მასზე სხვა გარეშე პირის არსებობა, გარდა იმ შემთხვევისა, როცა მიმდინარეობს სასწავლო კურსები ან მძღოლის მომზადების პროცესი, ამ შემთხვევაში საჭიროა კაბინაში დამატებითი სავარძლის მოწყობა;



7. ექსპლუატაციის დროს არ შეიძლება ბავშვების სიახლოვე ტრაქტორთან და სასოფლო სამეურნეო ტექნიკასთან;
8. არ შეიძლება ტრაქტორის მოდერნიზაციის მცდელობა, თვითნებური გადაკეთება ან ტრაქტორის კონსტრუქციის შეცვლა. ასეთი ცვლილებების შესრულება შესაძლებელია მხოლოდ დილერთან შეთანხმების შემდეგ;
9. ტრაქტორის გაშვების ან მუშაობის დაწყების წინ, საჭიროა დაყენებული იქნას ყველა დამცავი მოწყობილობა.

## 12.2 ტრაქტორის მოძრაობა

1. ტრაქტორის გაშვების და მოძრაობის დროს ტრაქტორისტი უნდა იმყოფებოდეს კაბინის სავარძელში;
2. საერთო დანიშნულების გზებზე მოძრაობის დროს გასათვალისწინებელია გზებზე სხვა სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა. მანქანების მიერ მოხერხებული და ადვილი გასწრებისათვის საჭიროა მოძრაობა გზის უკიდურეს მარჯვენა მხარეს. დაუშვებელია სიჩქარის გადაჭარბება გზებზე მოცემული შეზღუდვების არსებობის შემთხვევაში.
3. საერთო დანიშნულების გზებზე დაბალი სიჩქარით მოძრაობის შემთხვევაში საჭიროა ჩართული იქნას გამაფრთხილებელი სიგნალი, რომელიც მანიშნებელი იქნება იმისა, რომ დაბალი სიჩქარით მოძრაობამ შესაძლებელია საფრთხე შეუქმნას სხვა სატრანსპორტო საშუალებებს ან ქვეითად მოსიარულეებს.
4. ღამით მოძრაობის დროს შემხვედრ ტრანსპორტისათვის საჭიროა გამორთული იქნას შორი განათების ნათურები იმ-

ისათვის, რომ არ მოხდეს შემხვედრი ტრანსპორტის მძლოლოს დაბრმავება.

5. აუცილებელია სიჩქარის შემცირება მობრუნების ან გაჩერების წინ. ავარიული გაჩერებისთვის საჭიროა ორთავე თვალის ერთ-დროული დამუხრუჭება. ყურადღება უნდა გამახვილდეს იმაზე, რომ ორთავე თვალის მუხრუჭები მოქმედებდეს ერთდროულად.



6. ტრაქტორების წინა ღერძის სრული ამძრავის შემთხვევაში ორთავე სამუხრუჭე სატერფელზე ერთდროლი დაჭერის შემთხვევაში ავტომატურად ირთვება ოთხივე თვალის დამუხრუჭების სისტემა და ტრაქტორისტი დარწმუნებული უნდა იყოს ტრაქტორის გაჩერების ეფექტურობაში.
7. როცა ხდება მძიმე ტვირთების ბუქსირება საგზაო სიჩქარით მოძრაობის დროს საჭიროა დიდი სიფრთხილის გამოჩენა მკვეთრი დამუხრუჭების შემთხვევაში.
8. აუცილებელია ტრაქტორის იმ სიჩქარის შენარჩუნება დაღმარ-

- თზე მოძრაობის დროს, რომლითაც ის მოძრაობს აღმართზე. ამ შემთხვევაში დაუშვებელია სიჩქარის კოლოფის ბერკეტი იმყ-ოფებოდეს ნეიტრალურ მდგომარეობაში.
9. დაუშვებელია დიფერენციალის ბლოკირების სისტემის ჩართვა მოხვევის დროს. ჩართული ბლოკირების მექანიზმი შეუძლებ-ელს გახდის ტრაქტორის მობრუნებას.
- 
10. შემხვედრი წინაღობების დროს საჭიროა შემოწმებული იქნას მანძილი ტრაქტორის სახურავს ზემოთ, განსაკუთრებით მაღა-ლი ტვირთების გადაზიდვის ან ბუქსირების დროს.
  11. უსწორმასწორი რელიეფის შემთხვევაში, გადაბრუნების თავი-დან ასაცილებლად, საჭიროა ფრთხილად მოძრაობა და იმ სიჩ-ქარის შენარჩუნება, რომელიც დადგენილია ასეთ ადგილებში სამუშაო ნორმად.
  12. განსაკუთრებული ყურადღების გამოჩენა არის საჭირო ისეთ

ადგილებში მუშაობის დროს, სადაც რელიეფური დახრის კუთხე აღემატება 15-.



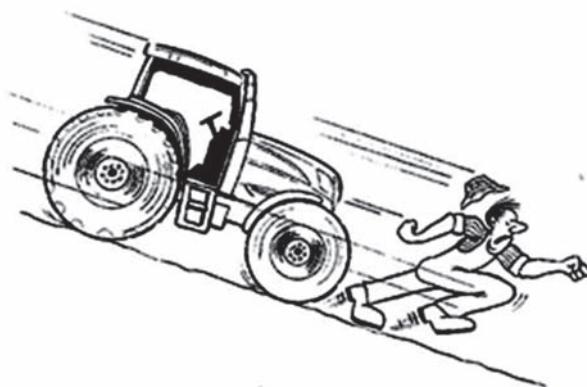
13. გადაბრუნების თავიდან აცილების მიზნით იმ შემთხვევაში როცა თვალი ჩაეფლო გრუნტში ან მიეყინა მიწის ზედაპირს საჭიროა მიეცეს უკანა სვლის მოძრაობა.

## 12.2. ტრაქტორის ექსპლუატაცია

1. ტრაქტორის ძრავას გაშვების წინ აუცილებელია: დგომის მუხრუჭების ჩართვა, ძალამრთმევი ლილვის რეგულატორი გადაყვანილი იქნას მდგომარეობა „ВЫКЛ”, ამნევი ბერკეტი - ქვედა მდგომარეობაში, სარქველების დისტანციური მართვის და ტრანსმისიის ბერკეტები - ნეიტრალურ მდგომარეობაში.
2. არ შეიძლება ძრავას გაშვება და მართვის ორგანოების გამოყენება ტრაქტორისტის კაბინაში არ ყოფნის დროს. ამ შემთხვევაში ძრავას გაშვება და მართვის ორგანოების გამოყენება ხდება ტრაქტორისტის კაბინაში ყოფნის პერიოდში.
3. დილერებთან შეთანხმების გარეშე დაუშვებელია ტრანსმისიის და ძალამრთმევი ლილვის ბლოკირების ზღუდარის ჩართვა. საჭიროა გამოყენებული იქნას გარე კვების წყარო. არასწორმა ჩართვამ შეიძლება გამოიწვიოს ტრაქტორის თვითნებური სვლა.



4. ძრავას მუშაობის პერიოდში საჭიროა მოერიდოთ გადაცემათა კოლოფის ბერკეტის შემთხვევით შეხებას. ტრაქტორს შეუძლია ამ შემთხვევაში გაუთვალისწინებელი მოძრაობის შესრულება.
5. არ შეიძლება ტრაქტორის კაბინის დატოვება მის საბოლოო გა-ჩერებამდე.
6. ძრავას და მართვის მექანიზმის შესაძლო უნესივრობის შემთხ-ვევაში საჭიროა სასწრაფოთ გამოირთოს ტრაქტორი.
7. ტრაქტორიდან ჩამოსვლის დროს საჭიროა მისი გაჩერება სწორ ზედაპირზე, დგომის მუხრუჭების ჩართვა, საკიდი მექანიზმის დაშვება მიწაზე, ძალამრთმევი ლილვის გამორთვა და ძრავას ჩაქრობა.



8. არ შეიძლება ტრაქტორის პარკირება დახრილ ზედაპირზე.
9. ტრაქტორის კაბინა უზრუნველყოფს ტრაქტორისტის სმენით ორგანოებზე მინიმალურ ბგერით ზეგავლენას და აკმაყოფი-ლებს ამისათვის დაწესებულ ნორმებს 85 დბ(ა), მიუხედავად ამისა ზოგჯერ გაუთვალისწინებელ პირობებში (მუშაობა შენო-ბებს შორის, შეზღუდულ სივრცეში) ხმაური იწვევს ტრაქტო-

- რისტის სმენით ორგანოებზე განსაკუთრებულ ზემოქმედფებას. ამ მიზნით ტრაქტორისტის სმენითი ორგანოების დაცვის მიზნით რეკომენდირებულია გაზრდილი ხმაურიანობის შემთხვევაში დამცავი ყურსაცმების გამოყენება.
10. დამატებითი ვენტილაციის გარეშე დაუშვებელია ტრაქტორის ამუშავება შენობის შიგნით. გამონაბოლქვი აირები ტოქსიკურია და შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანების მოწამვლა.
- 
11. სამუშაო სვლის შესრულება საკიდი აგრეგატებით შესაძლებელია მხოლოდ ავტომატური საკიდის, საბრუნი რვილის ან საკიდის ქვედა წევის ქვედა მდგომარეობის შემთხვევაში. მიწის ზედაპირის დონეზე შესრულებული სამუშაო სვლები საკიდი მექანიზმებით არ ქმნიან ტრაქტორის გადაბრუნების საშიშროებას.
12. ტრანსპორტირებისა და მოწყობილობათა დაკიდების დროს აუცილებელია პოზიციური რეგულიატორის ჩართვა. აუცილებელია დარწმუნება იმაში, რომ ჰიდრაულიკური ქურო დაყენებ-

ულია სწორად და მოწყობილობის გაუთვალისწინებული გადახ-  
სნის დროს თავისუფლად გაითიშება.



13. მძიმე აგრეგატების სამწერტილიანი დაკიდების დროს თუ ტრაქტორს გააჩნია წინა თვლების მაღლა ანეჭის ტენდენცია, აუცილებლად საჭიროა ტრაქტორის წინ ან წინა თვლებზე და-მონტაჟდეს საპირნონები. არ შეიძლება ტრაქტორის მუშაობა მსუბუქი წინა ნაწილით.
14. არხებიდან და ხრამიდან ამოსვლის ან აღმართზე სვლის დროს საჭიროა ჩართვის ქუროს მდოვრედ აშვება, ხოლო იმ შემთხ-ვევაში როცა წინა თვლები წყდებიან ნიადაგის ზედაპირს სას-წრაფოდ საჭიროა ქუროს გათიშვა.
15. აუცილებლად საჭიროა დარწმუნება იმის შესახებ, რომ ყველა საკიდი მოწყობილობა თუ აგრეგატები დამაგრებულია სწორად და ექსპლუატაციისათვის დაშვებულია მოცუმული ტრაქტორ-ისთვის.

16. აუცილებელია იმის ცოდნა, რომ ტრაქტორის არასწორი ექსპლუატაცია ან გამოყენება შეიძლება საშიში გახდეს არა მარტო ტრაქტორისტისთვის, არამედ გარეშე პირთათვის. არ შეიძლება ისეთი აგრეგატებით და მოწყობილობებით ტრაქტორის გადატვირთვა, რომლებიც ხასიათდებიან დაბალი საიმედეობით და არ შეესაბამებიან მოცემულ დავალებას.
17. არ შეიძლება საკიდი აგრეგატების აწეულ მდგომარეობაში დატოვება ან იმ შემთხვევაშიც, როცა ის არის უმეთვალყუროდ.
18. დაუშვებელია მოწყობილობათა გამოყენება სამუშაო მდგომარეობაში აალებადი ნივთიერებების სიახლოვეს.

### 12.3 მუშაობა ძალამრთმევის ლილვთან

1. ძალამრთმევის ლილვიანი აგრეგატებისთვის, სამუშაოს დამთავრების წინ, კაბინიდან გადმოსვლამდე, აუცილებლად საჭიროა ძრავას ჩაქრობა და ძალამრთმევის ლილვის გამორთავა.



2. ყურადღების გამახვილება არის საჭირო იმ გარემოებაზე, რომ დაუშვებელია ძალამრთმევ ლილვთან მუშაობის დროს თავისუფალი ტანსაცმლით მუშაობა, განსაკუთრებით, როცა მუშაობა სრულდება უშუალოდ მბრუნავ სამუშაო ორგანოებთან.

3. მუდმივად ჩართული ძალამრთმევ ლილვიან აგრეგატებთან მუშაობის დროს აუცილებელია ჩართული იყოს სადგომი მუხრუჭები და წინ ან უკან გადაგორების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა უკანა თვლების ბლოკირება.



4. ტრავმირების თავიდან აცილების მიზნით საჭიროა ძალამრთმევ ლილვიანი აგრეგატების განმენდითი ან ტექნიკური მომსახურეობის სამუშაოები ჩატარებული იქნას ძალამრთმევი ლილვის გამორთვის შემდეგ.

5. დაუშვებელია ძალამრთმევი ლილვის სახურავის (გარსაცმის) გარეშე დატოვება, როცა ის არ მუშაობს.

## 12. 4. ტრაქტორის ტექნიკური მომსახურეობა

1. ტრაქტორის გაგრილების სისტემა მუშაობს წნევის ქვეშ, რომელიც რეგულირდება გამაფართოებელი ავზაკის სახურავის სარქველით. სახურავის ახსნა მაღალი ტემპერატურის დროს საშიშია. საჭიროა სახურავის ნელა მობრუნება პირველ შეჩერებამდე, რათა სითხის წნევა დაეცეს მინიმუმამდე, ამის შემდეგ შესაძლებელია რადიატორის სახურავის მოხსნა.



2. საწვავ ავზში საწვავის ჩასხმის დროს იკრძალება მოწევა, არ შეიძლება აალების წყაროების გამოყენება.
3. საკუთარი უსაფრთხოებისა და კანომდებლობის მოთხოვნების შესაბამისად საჭიროა ტრაქტორის და აგრეგატების შენახვა ისეთ მდგომარეობის, რომ სამუხრუჭე სისტემა და მართვის

ორგანოები მუდმივად გამართულ და წესრიგში იმყოფებოდეს.

4. ცივ ამინდში, ხანძრისა ან აფეთქებების თავიდან აცილების მიზნით, აკუმულიატორთან სიახლოვეს დაუშვებელია ღია ან-თების წყაროების გამოყენება.

5. დაუშვებელია კონდიცირების სისტემის მომსახურეობის ჩატარება თვითნებურად. ცივაგენტების გამოყოფის შემთხვევაში არსებობს მოყინვის და ტრავმირების ალბათობა. კონდიცირების მომსახურეობის ჩატარებისათვის საჭიროა სპეციალური მოწყობილობები და ხელსაწყოები. უმჯობესია გამოძახებული იქნას სპეციალისტი სადილერო ჯგუფიდან.

6. ტრაქტორის ნებისმიერი მომსახურეობა შესაძლებელია ჩატარდეს მხოლოდ გამორთული dრავას პირობებში.

7. ჰიდრავლიკური სითხე და საწვავი შეფრქვევის სისტემაში იმყოფება მაღალი წნევის ქვეშ. მათი მაღალი წნევით გარეთ გამოფრქვევის შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს კანის დაზიანება და ძლიერი ტრავმირება. პირებს სპეციალური მომზადების გარეშე ისეთი მოწყობილობების როგორიცაა: მაღალი და დაბალი წნევის ტუმბოები, ინჟექტორი, საქშენები და ნებისმიერი სხვა ჰიდრავლიკური სისტემა არ შეუძლიათ აწყობა და რეგულირება. ამ პირობის დარღვევამ შეიძლება გამოიწვიას სერიოზული უბედური შემთხვევები.

8. არ შეიძლება საკუთარი ხელის გამოყენება გაუონვების შემოწმების მიზნით. ამისათვის საჭიროა გამოყენებული იქნას მუყაო ან ქაღალდი.

9. ჰიდრავლიკური მაგისტრალების გადახსნის ან შეერთების დროს აუცილებელია გამოირთოს dრავა და დავარდეს წნევა მაგისტრალში.



10. სადილერო ორგანიზაციასთან კონსულტაციის გარეშე დაუშვებელია თვითნებურად ან ნება დაერთოს სხვა ვინმეს ტრაქტორის მოდერნიზება ან კონსტრუქციის შეცვლა

11. ძრავას გადამუშავებულ ზეთთან ხანგრძლივმა კონტაქტმა შეიძლება გამოიწვიოს კანის კიბო. ამიტომ საჭიროა მორიდება ხანგრძლივი კონტაქტისგან და წყლით და საპნით ხელის კარგად დაბანა.

12. აუცილებელია გადამუშავებილ ზეთების და გამოყენებული ფილტრების უტილიზაცია.

13. ტრაქტორის საბურავს გააჩნია ძალზე დიდი მასა და ამიტომ საჭიროა მათი ფრთხილად გადაადგილება. სასაწყობო მეურნეობებში აუცილებელი მათი ისეთ მდგომარეობაში შენახვა, რომ არ წაიქცეს და არ გახდეს უბედური შემთხვევის მიზეზი.

## 12.5. ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვა

1. რადგანაც ზოგიერთი სასოფლო-სამეურნეო კულტურა წარმოადგენს ადვილად აალებად მასალას, ამიტომ არსებობს ტრაქტორზე ხანძრის გამოწვევის რისკი. რისკის შემცირების გზას წარმოადგენს ტრაქტორის გაწმენდა სასოფლო სამეურნეო კულტურების ნარჩენებისაგან.
2. ადვილად აალებად სასოფლო სამეურნეო კულტურებთან მუშაობის დროს ყოველდღიურად შემოწმებული და ნარჩენებისაგან გაწმენდილი უნდა იქნას ტრაქტორი, განსაკუთრებით ძრავას ზონაში.



3. ნაპერნები ან ლია ალი შეიძლება გახდეს აკუმულიატორში წყალბადის აფეთქების მიზეზი. მისი თავიდან აცილების მიზნით საჭიროა შესრულებული იქნას შემდეგი პროცედურები:

- აკუმლიატირის გადახსნის შემთხვევაში პირველად უნდა გადაიხსნას უარყობითი (-) კაბელი; ხოლო შეერთების შემთხვებაში უარყობითი (-) კაბელი შეერთებული იქნას ბოლოს;
- არ შეიძლება აკუმულიატორის კლემების დამოკლება მეტა-ლური სხეულებით;

- დაუშვებელია აკუმულიატორთან ახლოს შედუღებითი და ხეხვითი სამუშაოების ჩატარება.

4. საჭიროა პერიოდულად შემოწმებული იქნას ტრაქტორის ელექტრო სისტემა. მავთულების გადაბმულობის მოშვებული ადგილები და დაზიანებული იზოლაცია უნდა შეკეთდეს.

5. ნაპერწკლები ელექტროსისტემიდან და მაყუჩიდან შეიძლება გახდეს აფეთქების და ხანძრის მიზეზი, ამიტომ იმ შემთხვევაში, როცა ატმოსფერო შეიცავს ცხელ მტვერს, მუშაობის დაწყების წინ ტრაქტორის კაბინაში საჭიროა გამოყენებული იქნეს სავენტიალიაციო სისტემა, რათა განიავდეს ის ცხელი მტვერისა და ორთქლისაგან.

6. ტრაქტორის დეტალების წმენდის დროს საჭიროა გამოყენებული იქნეს არაანთებადი საწმენდი გამხსნელები.

7. ხანძარი შეიძლება გახდეს ტრამვისა და სკვდილის მიზეზი, ამიტომ მუშაობის დროს ტრაქტორის კაბინაში აუცილებლად უნდა იყვეს დამუხტული და შესაბამისი ორგანოების მიერ შემოწმებული ცეცხლმაქრი.

8. ცეცხლმაქრის გამოყენების შემდეგ საჭიროა მისი ხელახალი დამუხტვა ან ახლით შეცვლა.

9. დაუშვებელია ტრაქტორში ანთებადი მასალის (საწვავის, ზეთიანი ჩვრების და სხვა) შენახვა.

## 12.6. დიზელის საწვავი

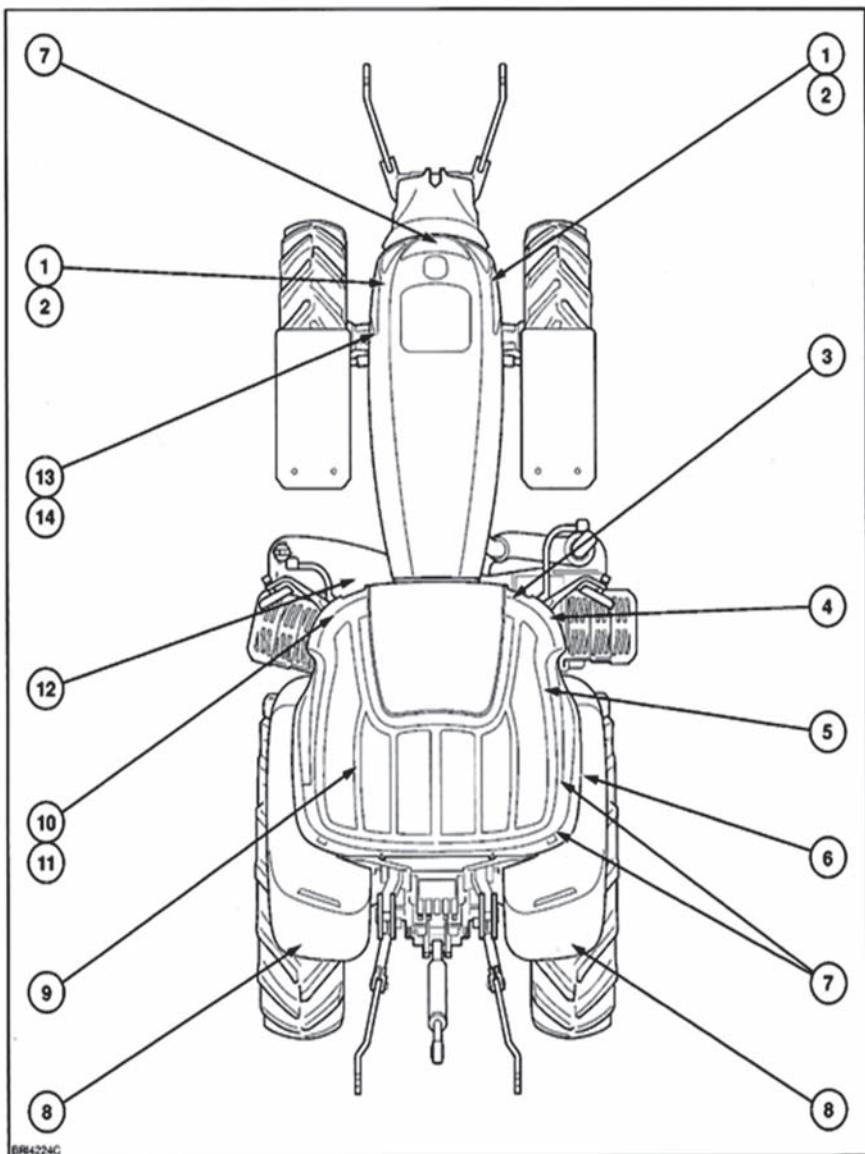
1. არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება დიზელის საწვავზე ბენზინის, სპირტის და სხვა საწვავი ნარევების დამატება. ასეთი კომბინაციები წარმოადგენენ საწვავის წვისუნარიანობის და ფეთქებასაშიში თვისებების ზრდას. დახურულ ავზებში ასეთი ნარევები წარმოადგენენ გაცილებით მეტს ფეთქებადსაშიშ საშიშ-როებას ვიდრე სუფთა ბენზინი.

2. არ შეიძლება საწვავის ავზის სახურავის ახდა ან საწვავის ჩასხმა ძრავას მუშაობის დროს.
3. აკრძალულია მოწევა ტრაქტორის საწვავით გაწყობის დროს ან საწვავთან სიახლოეს. ამ დროს არ შეიძლება სხვა ააღების გამოწვევი საშუალებების გამოყენება.
4. საწვავის ჩასხმის დროს საჭიროა ჩასასხმელი პისტოლეტის ხელში მყარად დაჭერა.
5. არ შეიძლება საწვავი ავზის გავსება მისი მთელი მოცულობის მიხედვით. ის შევსებული უნდა იყვეს მხოლოდ ჩასასხმელი ყელის დონემდე და დარჩეს ადგილი გაფართოებისათვის.
6. სასწრაფოდ უნდა აიწმინდოს დაღვრილი საწვავი.
7. ყოველთვის სამედოდ უნდა ჩაიხრახნოს საწვავის ავზის სახურავი.
8. საწვავი ავზის ორიგინალური სახურავის დაკარგვის შემთხვევაში, საჭირო მისი შეცვლა შესაბამისი სტანდარტის სახურავით. არასტანდარტული სახურავი არასაიმედოა.
9. არ შეიძლება საწვავის გამოყენება საწმენდად.
10. საჭირო საწვავის შეძენა იმ პირობით, რომ ზაფხულის საწვავის მარაგი არ დარჩეს და არ მოხდეს მისი გამოყენება ზამთარში.

## 12.7 ტრაქტორის საინსტრუქციო ეტიკეტები

საინსტრუქციო ეტიკეტები, რომლებიც წარმოდგენილია მომდევნო გვერდებზე, განთავსებულია ტრაქტორის იმ ადგილებზე, როგორც ეს სჩანს ნახ. 12.1 -ზე. მათი დანიშნულებაა ტრაქტორისტის და მასთან მყოფი პირების უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

ტრაქტორის ექსპლუატაციის დაწყებამდე ტრაქტორისტი ვალდებულია გულდასმით დაათვალიეროს ტრაქტორზე არსებული ეტიკეტები, განმინდოს, დაზიანებული აღადგინოს და მუდმივად იქონიოს წესრიგში. ტრაქტორზე განთავსებული ეტიკეტების მნიშვნელობები მოცემულია ქვემოთ.



ნახ. 12.1 ტრაქტორ „New Holland“-ის საინსტრუქციო  
ეტიკეტების განთავსების სქემა

**1. განთავსება:**

ვენტილატორის გარსაცმის მარჯვენა და მარცხენა მხარეს

სერიოზული ტრავმირების თავიდან ასაცილებლად არ შეიძლება ხელით ან ტანსაცმლის დეტალებით შეხება მბრუნავ ვენტილატორთან და ამძრავ ღვედან.



**2. განთავსება:**

რადიატორის მარცხენა და მარჯვენა ნაწილში

ყურადღება! გაგრილების სისტემა იმყოფება მაღალი წნევის ქვეშ. საჭიროა გაგრილება და შემდეგ ფრთხილად სახურავის მოხსნა.

მოხსნის დროს საჭიროა ჩვარის გამოყენებით სახურავი მობრუნდეს პირველ შეჩერებაზე

და დალოდება წნევის საბოლოო დაცემამდე.

შემდეგ შესაძლებელია სახურავის მთლიანად გადახდა.



### 3. განთავსება:

რადიოლოკაციური გადამწოდის სამონტაჟო კრონშტეინზე.

მიკროტალღური სიგნალების და რადიოლოკაციური გადამწოდების გამოსხივებისაგან მხედველობის შესაძლო დაზიანებისგან დაცვა.



### 4. განთავსება:

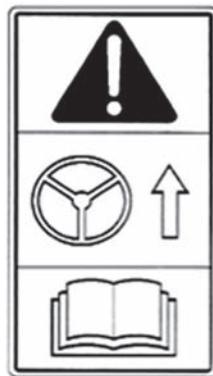
#### აკუმულულიატორის ზედა ნაწილში

საშიშია! აგრესიული მჟავა. აფეთქებასაშიში გაზი. მომსახურობის დროს საჭიროა დამცავი სათვალეების გამოყენება და მორიდება ნაპერწკლის წარმოშობაზე.



**5. განთავსება:  
კაბინის შიგნით, წინა მარჯვენა დგარზე**

ყურადღება! საერთო დანიშნულების გზებზე მოძრაობის დროს საჭიროა სწრაფი მოხვევის სისტემის გამორთვა. გაეცანით ექსპლუატაციის ინსტრუქციას.



**6. განთავსება:  
მართვის შარჯვენა პულტის წინა ნაწილში.**

გაფრთხილება! კაბინიდან ჩამოსვლის ან ასვლის დროს აუცილებელია სახელურით სარგებლობა.



**7. განთავსება:  
ჰიდროაკუმულიატორი**

გაფრთხილება! მაღალი წნევის ჰიდროვლიკური აკუმულიატორი/გაზურ რესივერი. მისი დემონტაჟის ან რემონტის შემთხვევაში აუცილებელია გაეცნოთ და ისარგებლოთ ინსტრუქციით.



**8. განთავსება:**

უკან ორთავე ფრთაზე (მხოლოდ გამოტანილი ჰიდრავლიკური სისტემის ორგანოების ან ძალამრთმევი ლილვის შემთხვევაში)

შესაძლო უბედური შემთხვევების თავიდან აცილების მიზნით არ შეიძლება დგომა გამოტანილი ჰიდრავლიკური სისტემის ორგანოების ან ძალამრთმევი ლილვის აგრეგატებზე.



**9. განთავსება:**

დგომის მუხრუჭის ბერკეტი

საჭიროა ტრაქტორის ექსპლუატაციის ინსტრუქციის გაცნობა



**10. განთავსება:**

კაბინის შიგნით წინა მარცხენა დგარზე მრავალფუნქციური ეტიკეტი

საერთო გაფრთხილება.

გაეცანით და გაერკვიეთ ყველა წარმოდგენილი გაფრთხილების შესახებ, რომლებიც მოცემულია ტრაქტორის ექსპლუატაციის ინსტრუქციაში. განსაკუთრებით ყურადღება

გაამახვილეთ ექსპლუატაციის ინსტრუქციის განყოფილების: „ საერთო ინფორმაცია უსაფრთხოების ტექნიკის შესახებ”

ტრაქტორის ბუქცირება.

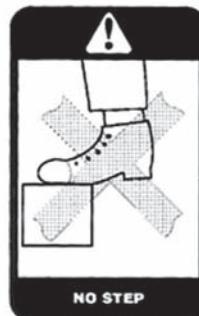
გაფრთხილება! ყურადღებით გაეცანით ექსპლუატაციის ინსტრუქციას ბუქსირების დაწყების წინ



გადაბრუნების შემთხვევაში.  
გაფრთხილება! გადაბრუნების შემ-  
თხვევაში მყარად ჩაეჭიდეთ საჭის  
რგოლს. ნუ შეეცდებით  
ტრაქტორიდან გადმოხტომას.

### 11. განთავსება: ინსტრუმენტების ყუთის ზედა მხარეს.

ნუ დადგებით ინსტრუმენტების ყუ-  
თზე.



12. განთავსება:  
კონდიციონერის კომპრესორი

ყურადღება! სითხე მაღალი წნევის ქვეშ. არ შეიძლება არცერთი მაგისტრალის გადახსნა. წაიკითხეთ ექსპლუატაციის ინსტრუქცია



13. განთავსება:  
რადიატორის მარცხენა მხარეს

ყურადღება! ცივი გაშვების დროს ცხელი ჰაერის მიწოდების მოწყობილობა. არ შეიძლება ეფირის გამოყენება.



## გამოყენებული ლიტერატურა

1. Dainius sislavas – Traktorial. Kaunas.2010
2. Гуревич Л. А. и др.- Тракторы и сельскохозяйственные машины. М. Агропромиздат. 1994 . 289 с.
3. Гусков В.П. и др. –Тракторы, теория. М.: «Машиностроение», 1988. 468 с.
4. Гельман Б. М. Москвин М. В. – Сельскохозяйственные тракторы и машины. М. Агропромиздат. 1994. 289 с.
5. Иофинов С.А. –Эксплуатация МТП. М.: «Колос», 1984.538с.
6. მახარობლიდე რ., მახარობლიდე ზ. — ჩაის პლანტაციების რეაბილიტაციის ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაცია. „ინ-ტელექტი“, თბილისი, 2008. 228 გვ.
7. შაფაქიძე ე, ნატროშვილი დ. - სასოფლო-სამეურნეო მანქანები. (I ნაწილი). თბილისი.2010
8. მახალდიანი ვ. —ტრაქტორები და ავტომობილები. „განათლება“, თბილისი, 1988
9. Мацепура М.Е. Янушкевич В.Н. Вопросы земледельческой механики. «Сельхозиздат», Минск. 1960. 658 с.
10. Сельскохозяйственная техника. Каталог, часть II, М.: 1982. 640с.
11. საქართველოს კანონი –პესტიციდების და აგროქიმიკატების შესახებ. თბილისი, 1990

12. . Тяговые характеристики сельскохозяйственных тракторов. Альбом-справочник. М.: «Россельхозиздат», 1979. 56с.

13. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.belrusagro.com](http://www.belrusagro.com)

14. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.specserver.com](http://www.specserver.com)

15. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.agroru.com](http://www.agroru.com)

16. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.dag-agro.com](http://www.dag-agro.com)

17. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.aes.com](http://www.aes.com)

18. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.pk-agromaster.ru](http://www.pk-agromaster.ru)

19. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.Rusfield.Ru](http://www.Rusfield.Ru)

20. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.tmsnab.ru](http://www.tmsnab.ru)

21. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.cultinfo.ru](http://www.cultinfo.ru)

22. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.chaina-tech.ru](http://www.chaina-tech.ru)

23. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.lemken.com](http://www.lemken.com)

24. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.claas.com](http://www.claas.com)

25. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.amazone.com](http://www.amazone.com)

26. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.djondeer.com](http://www.djondeer.com)

27. ՅԵԾ ՑՅԵՐԾՈ [www.grimme.com](http://www.grimme.com)

28. ვებ გვერდი [www.agricon.de](http://www.agricon.de)
29. ვებ გვერდი [www.pkf-agromash.ru](http://www.pkf-agromash.ru)
30. ვებ გვერდი [www.rus-parts.ru](http://www.rus-parts.ru)
31. ვებ გვერდი [www.belrusagro.com](http://www.belrusagro.com)

## სარჩევი

Construction of Tractors .....	4
შესავალი .....	5
თავი I ტრაქტორების კლასიფიკაცია .....	7
თავი II დიზელის ძრავა .....	18
2.1. შიგაწვის ძრავების მუშაობის პრინციპი .....	18
2.2. დიზელის ძრავა .....	22
2.3. დიზელის ძრავას მუშაობის პრინციპი .....	26
2.4. მუშაობის პროცესი .....	27
2.5. წვის კამერების ტიპები .....	31
2.6. დიზელის ძრავას სიმძლავრის გაზომვის მეთოდები ....	33
2.7. დიზელის ძრავების მწარმოებელი	
კომპანიების რეიტინგი .....	39
2.8. დიზელის ძრავას კონსტრუქცია .....	41
2.8.1. ანთებებს შორის ინტერვალი .....	43

2.8.2. ცილინდრების მუშაობის განრიგი .....	44
2.8.3. მასების განონასწორება .....	44
2.8.4. კორპუსის დეტალები .....	46
2.8.5. სარქველების ამძრავი .....	47
2.8.6. ბლოკ-კარტერი .....	48
2.8.7. ზედა ფილა .....	49
2.8.8. ბლოკ-კარტერის ძირის საკისარის საფენი .....	50
2.8.9. კარტერის შეერთების სიბრტყე .....	51
2.8.10. ცილინდრი .....	52
2.8.11. მონომეტალური კონსტრუქცია .....	53
2.9. დიზელის ძრავას კვების სისტემა .....	60
2.10. გაგრილების სისტემა .....	71
2.11. დიზელის ძრავას შეზეთვის სისტემა .....	85
2.12. დიზელის ძრავებისადმი წაყენებული ეკოლოგიური მოთხოვნები .....	96
2.13. დიზელის ძრავაში ბიოდიზელური საწვავის გამოყენების ეფექტურობა და მიზანშეწონილობა .....	100

<b>თავი III</b> გადაცემათა კოლოფი	<b>103</b>
3.1. მექანიკური გადაცემათა კოლოფი	105
3.2. ჰიდრო-მექანიკური გადაცემათა კოლოფი	107
3.3. დინამიკური გადაცემათა კოლოფი	114
<b>თავი IV</b> ტრანსმისია	<b>124</b>
<b>თავი V</b> ჩართვის ქურო და მისი დანიშნულება	<b>131</b>
<b>თავი VI</b> ტრაქტორის გადამტანი სისტემა (ჩონჩხედი)	
და კომპლექტაცია	136
6.1. თვლიანი ტრაქტორების კომპლექტაცია	136
6.2. მუხლუხა ტრაქტორის კომლექტაცია	138
<b>თავი VII</b> მუხლუხა ტრაქტორის საბრუნი მექანიზმი	<b>142</b>
7.1. თვლიანი ტრაქტორის წამყვანი ხიდები	143
7.2. დიფერენციალი	143
<b>თავი VIII</b> ტრაქტორის სავალი ნაწილი	<b>147</b>

8.1. თვლიანი ტრაქტორის სავალი ნაწილი .....	147
<b>თავი IX. აგრეგატირების სისტემა .....</b>	<b>149</b>
<b>თავი X. საკიდი სისტემა .....</b>	<b>153</b>
10.1 საკიდი სისტემის ჰიდრო ამძრავი .....	155
10.2 ელექტრო-ჰიდრაულიკური საკიდი სისტემა .....	155
10.3 მისაბმელი მოწყობილობა .....	157
<b>თავი XI. ძალამრთმები სისტემა .....</b>	<b>158</b>
<b>უსაფრთხოების ტექნიკა ტრაქტორების</b>	
<b>ექცპლუატაციის დროს .....</b>	<b>160</b>
12.1 ტრაქტორი .....	160
12.2 ტრაქტორის მოძრაობა .....	162
12.2. ტრაქტორის ექსპლუატაცია .....	164
12.3 მუშაობა ძალამრთმევის ლილვთან .....	168
12.4. ტრაქტორის ტექნიკური მომსახურეობა .....	169
12.5. ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვა .....	172
12.6. დიზელის საწვავი .....	173

12.7 ტრაქტორის საინსტრუქციო ეტიკეტები ..... 174

გამოყენებული ლიტერატურა..... 182





