

საინჟინრო საქმე (სხვადასხვა)

საავტოტრაქტორო ძრავების განვითარების ძირითადი ტენდენციები

ემზარ კილასონია

emzar.kilasonia@atsu.edu.ge

ლუხუმ ჭელიძე

Lukhum.chelidze@atsu.edu.ge

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

მანქანათმშენებლობაში საავტოტრაქტორო ძრავების განვითარების მიმართულებით გამოკვეთილია შემდეგი ტენდენციები: შიგაწვის ძრავების ერთეული სიმძლავრის გადიდება, დიზელებში ტურბოჩარგის გამოყენება, მათ შორის საშუალოდ გაგრილებით, ჰიბრიდული ძრავების წარმოება ალტერნატიული საწვავებისა და ელექტრონული მრეწველობის მიღწევების გამოყენებით და აგრეგატის ეფექტიურობის ამაღლება ძრავის მაბრუნე მომენტის გაზრდით. დიდი ყურადღება ექცევა ტრაქტორების ეკოლოგიური თვისებების გაუმჯობესებას, წარმატებით გრძელდება გაზზე, ბიოგაზზე და სხვა ალტერნატიულ ეკოლოგიურად სუფთა საწვავებზე მომუშავე ძრავების შესაქმნელად. თანამედროვე ავტოტრაქტორებში შერწყმულია მანქანათმშენებლობის და ელექტრონული მრეწველობის მიღწევები.

საკვანძო სიტყვები: ტურბოკომპრესორი, ჩაბერვა, ტურბულიზაცია, სინქრონიზირება, ტოქსიკურობა, ნეიტრალიზატორები, კატალიზატორები.

თანამედროვე საავტოტრაქტორო ძრავების განვითარების ტენდენციები ხასიათდება აგრეგატული (ლიტრული) და ხვედრითი (დგუშური) სიმძლავრეების ზრდით, საწვავისა და ზეთის ხარჯის შემცირებით, ლითონტევადობისა და ნამუშევარი აირების ტოქსიკურობის შემცირებით, საიმედოობისა და საექსპლოატაციო ხარისხის გაუმჯობესებით.

თანამედროვე ძრავების ხვედრითი მაჩვენებლების გაუმჯობესება მიიღწევა წვის პროცესის სრულყოფით, ჩაბერილი ჰაერის გაგრილებით, გაუმჯობესებული ტურბოკომპრესორების გამოყენებით, ძრავის წვის პროცესის გაუმჯობესებით და სხვ. ძრავაში სითბური პროცესების სრულყოფა პირდაპირ კავშირშია წვის კამერის გეომეტრიული პარამეტრების ოპტიმიზაციასთან, სანთლების მდებარეობასთან, სამუშაო ნარევის ტურბულიზაციასთან. მსუბუქ ავტომობილებში ფართოდ გამოყენება ჰპოვა ბენზინის ძრავებმა, სამუშაო ნარევის მოცულობის, წვის

ხარისხის შემცირებით, ტურბო ჩაბერვის მოწყობილობების გამოყენებით (Богатырев 2004).

ყველაფერი ეს ერთსა და იმავე სიმძლავრესა და დატვირთვებზე ხელს უწყობს საწვავის ხარჯის შემცირებას ჩაბერვის გარეშე მაღალი სამუშაო მოცულობის მქონე ძრავებთან შედარებით.

დღეისათვის საავტომობილო ძრავების უმრავლესობას აქვს საწვავის შეფრქვევის ელექტრონული მართვა. BOSCH-ის (გერმანია) ძრავების სპეციალისტები პირველები არიან წვის პროცესების ელექტრონული მართვის მიმართულებით და მათ მიაჩნიათ, რომ მომავალი მდგომარეობს შეფრქვევის სისტემის სინქრონიზირებულ მართვაში, რომელიც უზრუნველყოფს თითოეული ცილინდრის ავტონომიურ კვებას ზუსტად განსაზღვრულ დროში.

სიმძლავრის გაზრდის მიზნით ისინი აღჭურვილნი არიან 3, 4 და 5-სარქველიანი ბლოკ-ცილინდრის სახურავებით. კონსტრუქტორები ფიქრობენ სარქველების ისეთ განაწილებაზე, რომლის დროსაც მათ ექნება ცენტრალური მდებარეობა. სარქველების მოძრაობაში მოყვანა ხორციელდება ცალმხრივი ბერკეტით ან ჰიდროკომპენსატორით. გარდა აღნიშნულისა, ყურადღებას იმსახურებს მექანიზმები, რომლებიც უზრუნველყოფს გაზგანაწილების ფაზებისა და სარქველის გაღების რეგულირებას.

შეიმჩნევა ძრავთმშენებლობაში ნომინალურ ბრენდთა რიცხვების შემცირების ტენდენცია, რაც ამცირებს მექანიკურ დანაკარგებს, საწვავის ხარჯს და ზრდის ძრავის ხანგრძლივობას. თბური ენერჯის შემცირება კერამიკული და კომპოზიციური მასალების გამოყენებით ან კიდევ ადიაბატური ძრავების გამოყენება, ნამუშევარი აირების სითბოს უტილიზაცია, მნიშვნელოვნად აამაღლებს საწვავის წვის სითბოს გამოყენებას.

ხმაურის დონის შემცირება თანამედროვე ძრავებში მნიშვნელოვანი ტენდენციაა, სხვანაირად ესაა წვის პროცესის ხისტი მუშაობის შემცირება, რომელიც ხორციელდება საწვავის აპარატურის სრულყოფით. ხმაურის შემცირებისას უქმ სვლაზე გამოიყენება გავარვარებული სანთელი, რაც ხორციელდება დგუშში თერმორეგულატორის ჩასმით და დგუშის გაფართოების სტაბილიზაციით.

თანამედროვე პირობებში ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა ძრავის ეკოლოგიური მაჩვენებლების გაუმჯობესება და ნამუშევარი აირების ტოქსიკურობის შემცირება. სხვანაირად ესაა ცილინდრებში მიმდინარე წვის პროცესების სრულყოფა, რომელიც ხორციელდება წვის კამერების გეომეტრიული ფორმების ოპტიმიზაციით. იგულისხმება დიზელის

ე. კლასონია, ლ. ქელიძე

საწვავისაპარატურის, კერძოდ, მისმუშაობაში ელექტრონული სისტემებისა და მკვრივი ნაწილების დამჭერი ფილტრების გამოყენებით, ნამუშევარი აირების რეცირკულაციის დამქანგავი ნეიტრალიზატორებით გამოყენების გზით და ა.შ. ნახშირბადის ჟანგის, აზოტის ჟანგზე და ნახშირწყალბადების შემცირებაზე დადებითად მოქმედებს ტურბოჩაბერვის გამოყენება (Кутыков 2004).

თანამედროვე დიზელებში შეფრქვევის წნევა შეადგენს 180-200 მპა. ეს შესაძლებელი გახდა დიზელებში ტუმბოფრქვევიანების გამოყენებითა და Common Rail-საწვავმიწოდების სისტემის დანერგვით.

ცნობილია, რომ დიზელების ტოქსიკურობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნარეწარმოქმნისა და წვის პროცესები. დიზელებს გაყოფილი კუმშვის, საკანით, ახასიათებთ 10-12 ჯერ ნაკლები ნახშირწყალბადის, 4-ჯერ ნაკლები ნახშირბადის ორჟანგისა და 2-ჯერ ნაკლები აზოტის ორჟანგის გამტყორცნა ატმოსფეროში, ვიდრე ერთკამერიან დიზელებს, თუმცა ამ დროს უარესდება მათი საწვავეკონომიურობა. აქედან გამომდინარე, ტოქსიკურობის საკითხი დიზელებში განიხილება ნარეწარმოქმნის ახალი მეთოდების შემოღებით, რომელთა შორის მთავარია საჭაერო მუხტის ბრუნვითი მოძრაობა წვის საკანში, რომელიც მოთავსებულია დგუმში, წინა კამერების გამოყენება ცვალებადი გეომეტრიული საქშენით და სხვ.

აზოტის ჟანგის შემცირების ეფექტიანობა დამოკიდებულია ნამუშევარი აირების რეცირკულიზაციაზე, რომელიც გულისხმობს მისი ნაწილის გადასვლას გაშვების სისტემიდან შემშვებ მილგაყვანილობაში. ამ დროს მცირდება ციკლის მაქსიმალური ტემპერატურა და მუხტში ჟანგბადის კონცენტრაცია. აზოტის ზეჟანგის შემცირებას გვაძლევს წყლის შეფრქვევა შემშვებ მილგამტარში ან პირდაპირ დიზელის ცილინდრში.

ყველაზე რადიკალურ მეთოდად ნამუშევარი აირების ტოქსიკურობაში ითვლება გაზების გაუვნებელყოფა გაშვების სისტემაში. ამ დროს თერმული გაუვნებელყოფა მდგომარეობს ნახშირჟანგისა და ნახშირწყალბადის დაჟანგვაში, რადგან დაბალი ტემპერატურის დროს მიმდინარეობს აზოტის ჟანგის ინტენსიური დაჟანგვა. თერმული ნეიტრალიზატორები, რომლებიც გამოიყენება სითბოიზოლირებული კამერების სახით, გაივლიან კატალიზატორის ფენას, რაც აჩქარებს დაჟანგვის ან აღდგენით რეაქციას. ნეიტრალიზატორების კონსტრუქციებში ფართოდ გამოიყენება პლატინა, პალადიუმი, სპილენძისა და ნიკელის ჟანგი (Полиаев 2018).

დიზელებში ნარეწარმოქმნის გაუმჯობესებისა და ნამუშევარი აირების ტოქსიკურობის შესამცირებლად გამოიყენება საწვავჰაერის შეთბობა შემშვებ სისტემაში, ფენობრივი ნარეწარმოქმნა, ცილინდრების

ორსეციანი შევსება, ფორკამერულ-ფაკელური ანთება და საწვავის შეფრქვევა. არანაკლებ მნიშვნელოვანია ძრავის მუშაობის რეჟიმისაგან დამოკიდებულებით ნარევის შემადგენლობისა და ანთების ავტომატიზაცია. ყურადღებას იმსახურებს, აგრეთვე, ამ მხრივ აირის საწვავზე გადართვა.

თანამედროვე პირობებში ნავთობის მოსალოდნელი დეფიციტის გამო აქტუალური გახდა ალტერნატიული საწვავების ძიება და გამოყენება. მაგალითად, ისეთების, როგორებიცაა: აირი, სპირტიანი საწვავი, წყალბადი, რომლებიც დაკავშირებულია დიზელის ძრავის კუმშვის ხარისხის გაზრდასთან, რადგან საწვავის ეს სახეები ხასიათდება დაბალი ცეტანების რიცხვით და ცუდი თვითაღებადობით. თუმცა ეს უარყოფითი მხარეები შეიძლება აღმოვფხვრათ ანთების გაუმჯობესებისათვის საჭირო დანამატებით.

პერსპექტიული საწვავი არის წყალბადი. მისი თავისებურება მდგომარეობს წვის მაღალ სიჩქარეში, ანთებისათვის საჭირო დაბალი ენერგიით და ფართო საკონცენტრაციო ზღვრებით ღარიბი ნარევის ალების თვალსაზრისით. ამასთან შესაძლებელია ძრავის სიმძლავრის ხარისხოვანი რეგულირება. თუმცა მისი ფართო გამოყენება რთულდება როგორც საწვავგასამართ, აგრეთვე სატრანსპორტო დანადგარებით. მეტალოგიბრიდული რკინის აკუმლატორებს, წყალბადის შენახვისათვის საჭირო მოწყობილობებს სატრანსპორტო საშუალებებზე აქვთ დიდი მასა, რაც განაპირობებს მისი რაოდენობის შეზღუდვას და მანქანის სვლის მარაგს. გარდა აღნიშნულისა, წყალბადის ღირებულება ბევრად აღემატება დიზელის საწვავის ღირებულებას. წყალბადის ნავთობისაგან მიღებისას მისი 1/3 ნედლეული იხარჯება, როგორც საწვავი მისი წარმოებისათვის.

მიმდინარეობს კვლევები დიზელის საწვავის მისაღებად მცენარეული ნედლეულისაგან. მკვლევრები აღნიშნავენ, რომ მათი დამატება დიზელის საწვავთან იწვევს გამფრქვევი ხელაწყობის დაკოქსებას და ნახშირბადოვანი დანალექის ინტენსიურ წარმოშობას ცილინდრებისა და დგუმების ზედა კედლებზე, დგუმის რგოლების ჩაწვა (გაჭედვა) და გაზების გაპარვას ცილინდრებიდან კარტერში. ბუნებრივი აირი (ძირითადად მეთანი) შეკუმშულ და თხევად მდგომარეობაში, პროპანი, ბუტანი, სინთეზური გაზი, რომლებიც მიიღება ნავთობისაგან, ტორფისაგან, აღდგენითი ნედლეულისაგან (ქალაქის ნარჩენები, ბიომასა). მსოფლიოს სპეციალისტები ცდილობენ შექმნან პორტარტული ბირთული რეაქტორი სხვადასხვა საწვავის სინთეზისათვის. ჰაერისა და წყლის სინთეზირებამ შეიძლება მოგვცეს წყალბადი, წყალბადის ზეჟანგი, ჰიდრაზონი და ამიაკი.

ამრიგად, საავტოტრანსპორტო ძრავების კონსტრუქციული სრულყოფა მიმდინარეობს სხვადასხვა მიმართულებით. ძირითადი ამოცანა

ე. კილასონია, ლ. ქელიძე

ამ პროცესებში არის საწვავეკონომიურობის ზრდა, მათი მუშაობის ეკოლოგიური მაჩვენებლების გაუმჯობესება და აგრეთვე ალტერნატიულ საწვავებზე მუშაობის ეფექტიანობის უზრუნველყოფა.

ლიტერატურა

Богатырев, А.В. 2004. *Автомобили*. М.Колос.

Кутьков, Г.М. 2004. *Тракторы и автомобили „теория и технологические свойства“*. М. Колос.

Полиаев, О.Н., Гребнев, В.П., Ворохобин, А.В., Божко, А.В. 2018. *Тракторы и Автомобили конструкция*. КНОРУС. МОСКВА.

Engineering (miscellaneous)

Major Trends in the Development of Auto Tractor Engines

Emzar Kilasonia

emzar.kilasonia@atsu.edu.ge

Lukhum Chelidze

Lukhum.chelidze@atsu.edu.ge

Akaki Tsereteli State University

Kutaisi, Georgia

The following trends are evident in the development of auto tractor engines in mechanical engineering: increase in unit power of internal combustion engines, use of turbochargers in diesels, including secondary cooling, Manufacture of hybrid engines using alternative fuels and advances in the electronics industry and progress the efficiency of the aggregate by increasing the engine rotational force.

Keywords: Turbocharger, superchargind, Turbulence, Synchronization, Toxicity, Neutralizers, Catalysts.

Trends in the development of modern auto tractor engines are characterized by increase in aggregate (liter) and specific (piston) capacities, by reducing fuel and oil consumption, by reducing the metal capacity and toxicity of the exhaust gases and by improving reliability and quality of operation.

Improving the performance of modern engines is achieved by perfecting the combustion process, by cooling the blown air, by using improved turbochargers, etc. All these, at the same capacity and loads, help to reduce fuel consumption.

Most motor engines today have electronic control of fuel injection. The engine specialists of BOSCH (Germany) are the first in the field of electronic control of combustion processes and they believe that the future lies in the synchronized control of the injection system, which provides autonomous power to each cylinder at a precisely defined time.

To increase capacity, they are equipped with 3,4 and 5 valve block-cylinder roofs. The designers are thinking of distributing the valves in such a way that they will have a central location. The valves are driven by a one-way lever or a hydraulic compensator.

Noise reduction is an important trend in modern engines, when the noise is reduced, a spark plug is used in the idle motion, which is done by inserting a thermostat in the piston and stabilizing the expansion of the piston.

One of the current problems in modern conditions is to improve the environmental performance of the engine and reduce the toxicity of the working gases. In other words, it is the perfection of the combustion processes in the cylinders, which is carried out by optimizing the geometric shapes of the combustion chambers.

In modern diesels the injection pressure is 180-200 MPa. This was made possible by the use of pump nozzles in diesel and the introduction of the Common Rail-fuel delivery system.

It is known that the toxicity of diesels is significantly influenced by the processes of carburation and combustion. Diesels with split compression are characterized by 10-12 times less hydrocarbon, 4 times less carbon dioxide, and 2 times less nitrogen dioxide emissions into the atmosphere than single-chamber diesels, although their fuel economy deteriorates at this time. Therefore, the issue of toxicity in diesels is being addressed with the introduction of new methods of carburation, among which the main one is the rotational motion of air charge in the combustion cell and others.

Reduction deficiency of nitrogen oxidation depends on the recirculation of the work gases, which involves the transfer of part of it from the start-up system to the intake pipeline. At this time the maximum temperature of the cycle decreases as well as the oxygen concentration in the charge.

The most radical method used in the toxicity of gases is considered to be the neutralization of gases in the starting system. Thermal neutralization at this time lies in the oxidation of carbon dioxide and hydrocarbons.

To improve the carburation in diesels and reduce the toxicity of the work gases, the following are used: fuel-air heating in the exhaust system, mixed layer formation, two-section filling of cylinders, fore-chamber inflammation and fuel injection. No less important is the automation of the mixture composition and ignition depending on the engine operating mode. The switch to gas fuel in this regard also deserves attention.

In modern conditions, due to the expected shortage of oil, the search for and use of alternative fuels has become urgent. For example, such as gas, alcohol fuels, hydrogen, which are associated with an increase in the degree of compression of the diesel engine, as these types of fuels are characterized by low cetane number and poor hypergolicity. However, these disadvantages can be eliminated with the necessary supplements to improve inflammation.

The prospective fuel is hydrogen. Its peculiarity lies in the high rate of combustion, with low energy required for ignition and in terms of flammability of lean mixtures with wide concentration limits. In addition, it is possible to qualitatively adjust the engine power. However, its widespread use is hampered by both fueling and transport equipment.

Studies are underway to obtain diesel fuel from plant raw materials. Researchers note that adding them to diesel fuel causes the blasting equipment to coke, and intense deposition of carbon deposits on the upper walls of cylinders and pistons, clamping (clogging) the piston rings and expelling gases from the cylinders into the crankcase.

Thus, the constructive perfection of auto tractor engines is going in different directions. The main task of these processes is to increase fuel economy, improve the ecological performance of their work, as well as to ensure the efficiency of work on alternative fuels.