



Projekts

**Izglītības programmas
„Autotransports”
tehnisko priekšmetu
mācību metodisko
materiālu izstrāde**

P. Punculis

Iekšdedzes

motori

Dīzeļmotora barošanas sistēma

Izmantotā literatūra

1. J. Blīvis, V. Gulbis “Traktori un automobiļi”, R., Zvaigzne, 1991., 510 lpp.
2. “Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik”, Verlag Europa Lehrmittel, 2004., 688 b.
3. “Kraftfahrzeugtechnik”, Westermann, Braunschweig, 2004., 623 b.
4. Selbststudienprogramme Audi, VW (informācijas ieraksts kompaktdiskā)

Izmantotā literatūra

5. J.E.Duffy “Modern Automotive Technology”, Illinois, 2003., 1592 p.
6. Устройство автомобиля “Pegeout” (мультимедийное руководство)
7. Interneta lapas: www.howstuffworks.com,
www.google.lv, www.yandex.ru,
www.zr.ru, www.autocentre.ua,
www.kfztech.de.

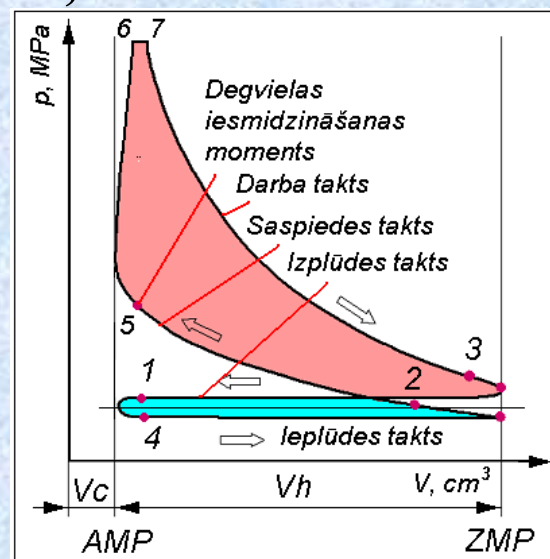
Saturs

- Sadegšanas process dīzeļmotorā.
- Četraktu dīzeļmotora darbības principi.
- Degmaisījuma sagatavošanas paņēmieni.
- Sekcijsūkņi to uzbūve.
- Sadalītājsūkņi to uzbūve.
- Degvielas sprauslas.
- Radiālsūkņi to uzbūve.
- Sūkņa - sprauslas sistēma.
- “Common Rail” sistēma.
- Degvielas sūkņu uzstādīšana.
- Kontroljautājumi (pēc katras apakšnodaļas).

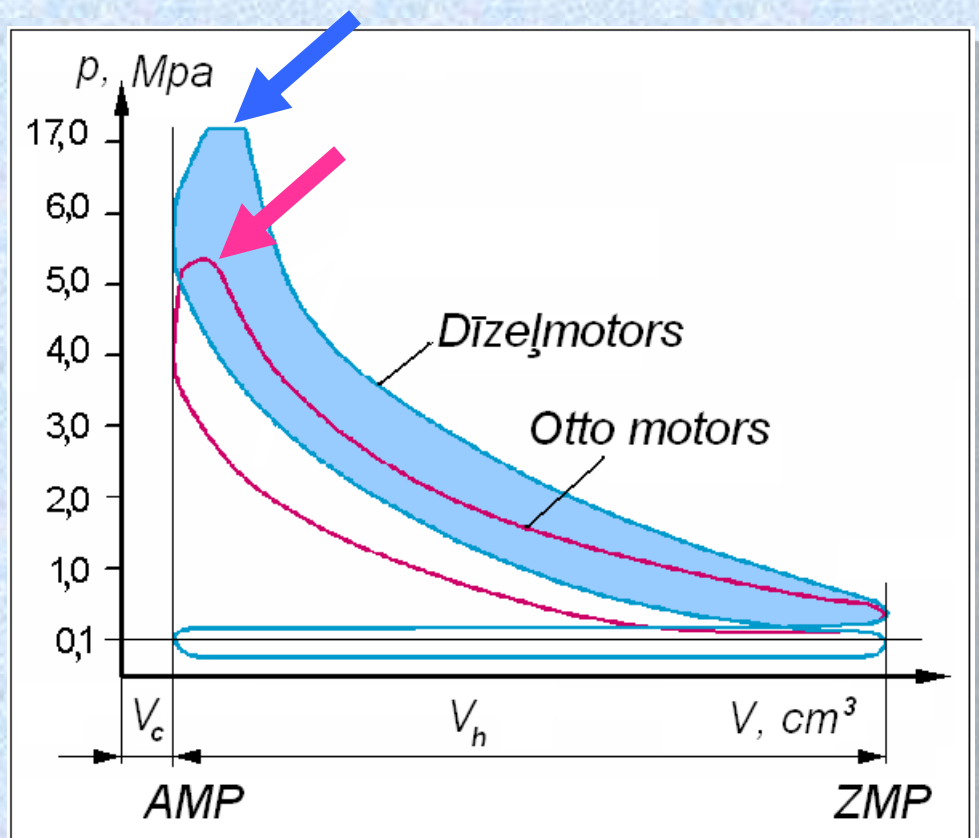
Sadeģšanas process dīzeļmotorā

- ◆ Sadeģšanas procesam dīzeļmotorā ir raksturīgi divi posmi:
 - *degmaisījuma sadeģšana praktiski nemainīgā tilpumā (5 ... 6) ar strauju spiediena pieaugumu, kad virzulis atrodas pie augšējā maiņas punkta,*
 - *sadeģšana darba takts sākumā (6 ... 7), kad spiediens praktiski neizmainās.*
- ◆ Maksimālais gāzu spiediens dīzeļmotorā ir lielāks kā Otto motorā.

Autora veidots attēls izmantojot [2]



Indikatorgrammu veids



Autora veidots attēls izmantojot [5]

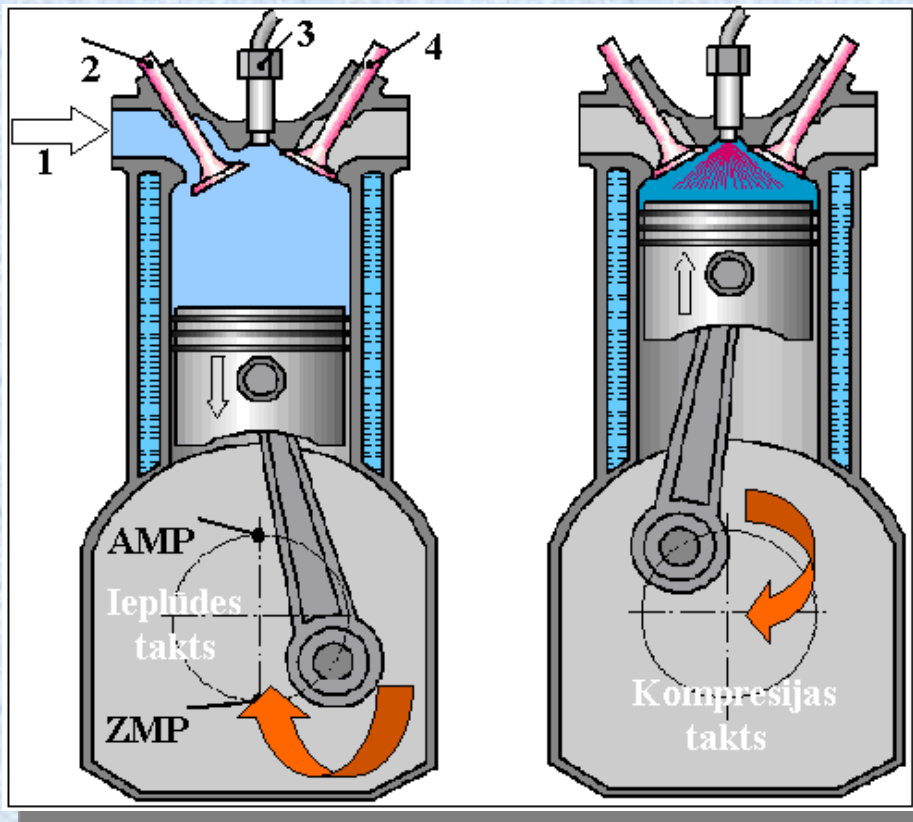
◆ Indikatorgrammu raksturs Otto motoram un dīzeļmotoram atšķiras darbā taktī, jo dīzeļmotora cilindra degkamerā ir lielāks sadeģušo gāzu spiediens.

◆ Atšķiras arī spiediena maksimālās vērtības un to raksturs.

Dīzeļmotoru iedalījums

- ◆ Pēc degmaisījuma sagatavošanas veida dīzeļmotori iedalās:
 - *degmaisījuma veidošanās procesu nosaka degkammeras forma – t.s. tilpumiskais degmaisījuma sagatavošanas paņēmiens,*
 - *degmaisījuma veidošanās procesu nosaka degkammeras virsma uz kuras tiek izsmidzināta degvielas strūkļa – t.s. virsmiskais degmaisījuma sagatavošanas paņēmiens.*
- ◆ Pēc iesmidzināšanas paņēmiena:
 - *dīzeļmotori ar netiešo iesmidzināšanu,*
 - *dīzeļmotori ar tiešo iesmidzināšanu.*

Dīzeļmotora darbības process un tā raksturlielumi



1. Gaiss,
2. ieplūdes vārsts,
3. iesmidzināšanas sprausla,
4. izplūdes vārsts.

$$t_{iepl} = 100 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

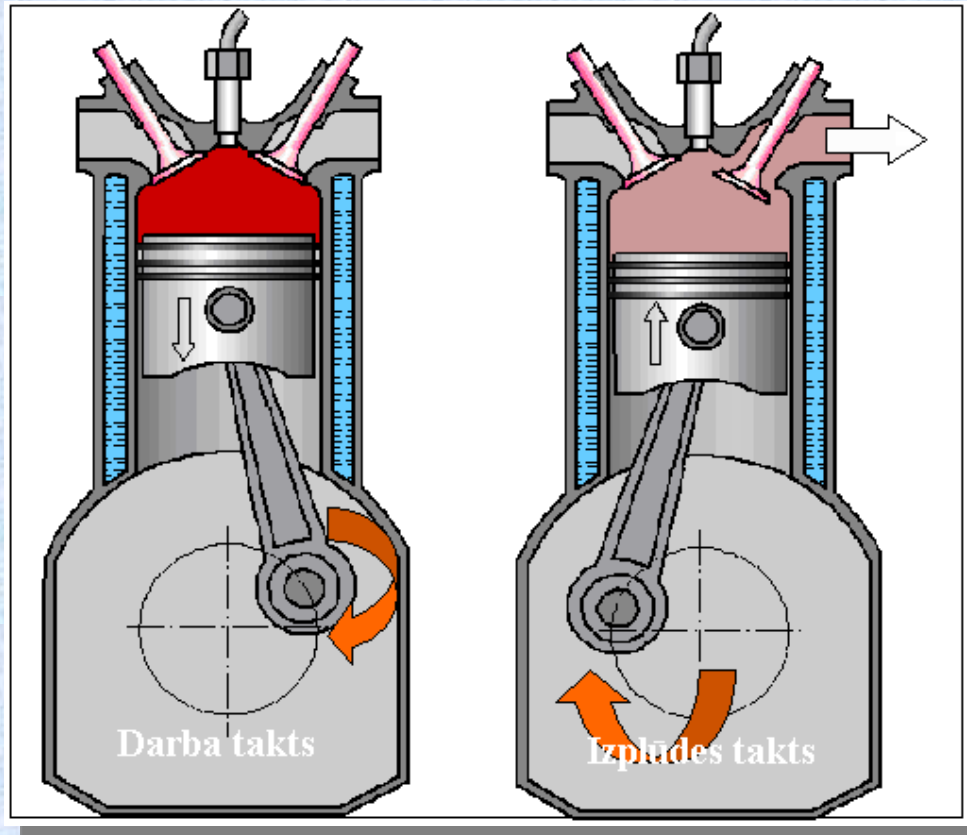
$$p_{iepl} = 0,07 \dots 0,09 \text{ MPa},$$

$$t_{kom} = 750 \dots 900 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

$$p_{kom} = 2,5 \dots 4,5 \text{ MPa},$$

Autora veidots attēls izmantojot [3]

Dīzeļmotora darbības process un tā raksturlielumi



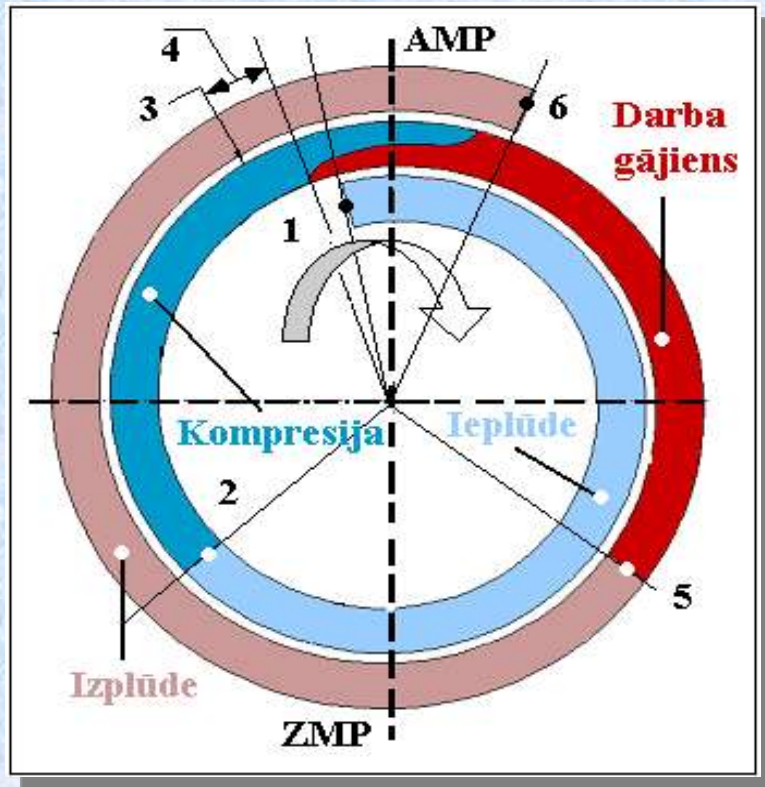
$t_{darba} = 2000 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
 $p_{darba} = 6,0 \dots 18$
MPa,

$t_{izpl} = 550 \dots 750$
 $^{\circ}\text{C}$,

$p_{izpl} = 0,11 \dots 0,12$
MPa.

Autora veidots attēls izmantojot [3]

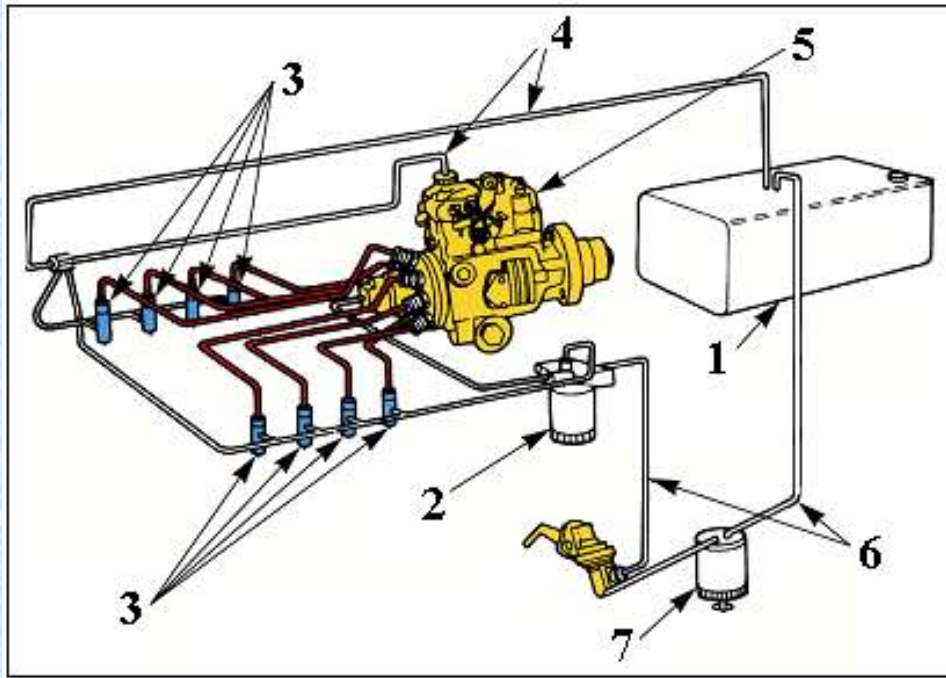
Dīzeļmotora gāzu sadales fāzu diagrammas īpatnības



Autora veidots attēls izmantojot [3]

1. Atveras ieplūdes vārsts,
 2. aizveras ieplūdes vārsts,
 3. degvielas iesmidzināšana ($30^\circ \dots 15^\circ$ pirms AMP),
 4. degvielas uzliesmošanās aizkavēšanās $1/1000$ s,
 5. atveras izplūdes vārsts ($45^\circ \dots 60^\circ$ pirms ZMP),
 6. aizveras izplūdes vārsts ($40^\circ \dots 60^\circ$ pēc ZMP),
- 1 – 6 vārstu pārsedze.

Dīzeļmotora barošanas sistēmas vispārīgā shēma

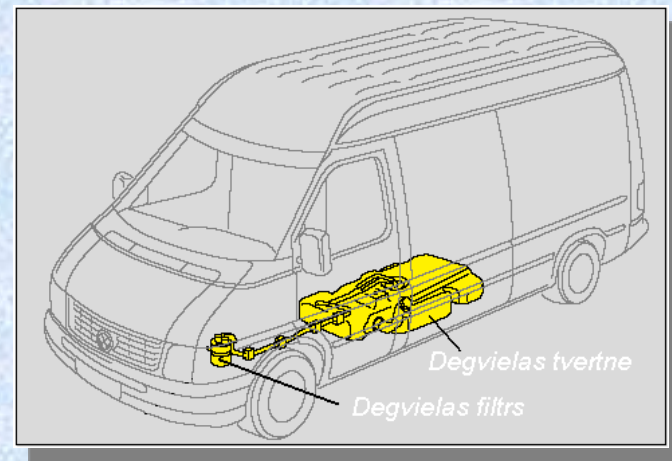


1. Degvielas tvertne,
2. smalkais degvielas filtrs,
3. sprauslas,
4. degvielas atplūdes cauruļvadi,
5. augstspiediena sūknis,
6. degvielas cauruļvadi,
7. rupjais degvielas filtrs.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Barošanas sistēmas elementi

- ◆ Dīzeļmotoros pielietotajām barošanas sistēmu sastāvdaļām ir daudz kopīga ar Otto motora barošanas sistēmas elementiem.
- ◆ Degvielas tvertnes tilpumam jānodrošina tāds degvielas daudzums, lai automobilis bez uzpildīšanas spētu nobraukt vismaz 500 ... 600 km.
- ◆ Degvielas vadus izgatavo no biezsieni tērauda caurules.
- ◆ Caurules sienas biezums ir atkarīgs no spiediena lieluma iesmidzināšanas sistēmā (“Common Rail” līdz 140 MPa).

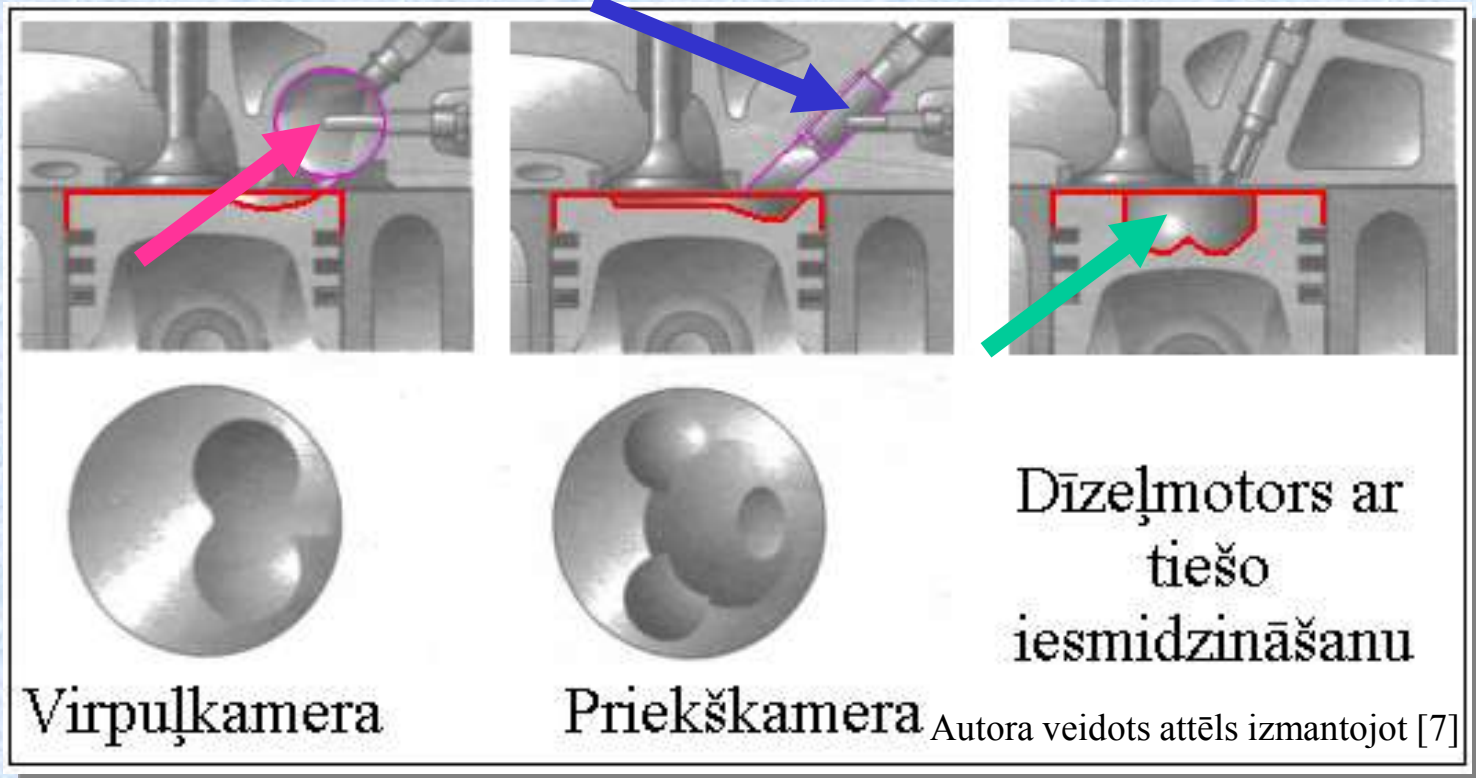


Autora veidots attēls izmantojot [4]

Dīzeļmotori un degkameru veidi

- ◆ Pēc degkammeras formas dīzeļmotori iedalās:
 - ar *dalīto* degkameru,
 - ar *nedalīto* degkameru.
- ◆ Dīzeļmotoros ar dalīto degkameru viena degkammeras daļa ir izveidota virzuļa galvā, bet otra daļa virzuļa galvā.
- ◆ Pēc degmaisījuma sagatavošanas paņēmienu un degkammeras formas tos iedala:
 - dīzeļmotoros ar *priekškameru*,
 - dīzeļmotoros ar *virpuļkameru*.

Degkameru izvietojums

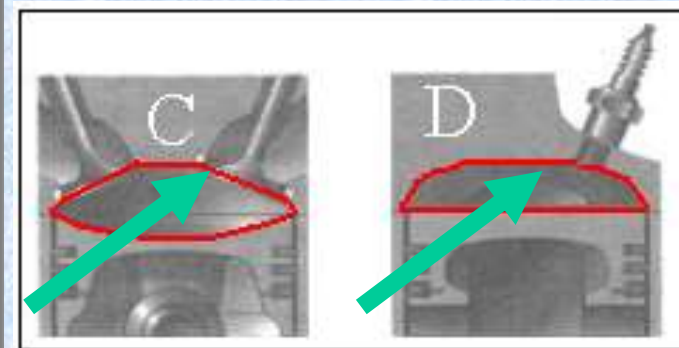
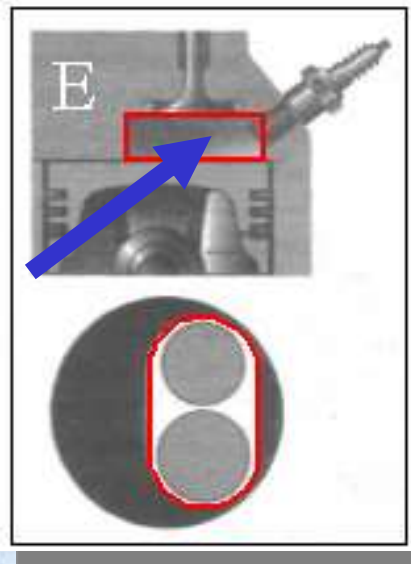
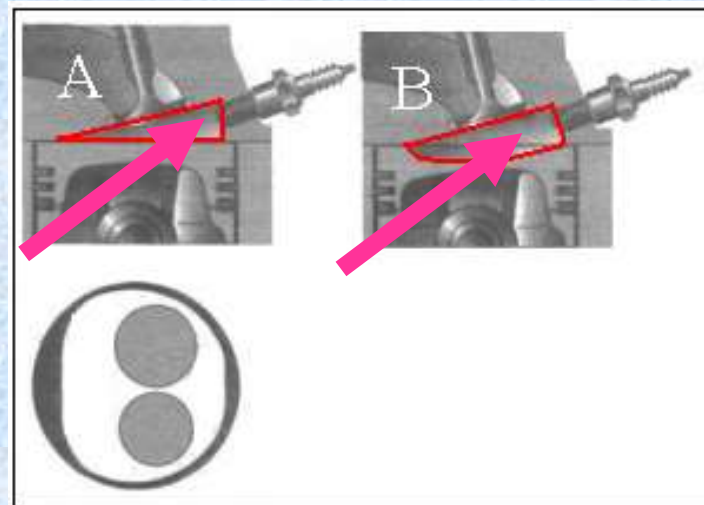


- ◆ Dīzeļmotoriem degkameru daļēji vai pilnībā izveido virzuļa galvā.

Degkameru veidi

◆ Atkarībā no virzuļa galvas virsas vai kameru sienu izveidojuma degkammeras iedalās sīkāk, piemēram:

- o *ķīļveida (A) un pusķīļveida (B),*
- o *sfēriskā (C) un teltsveida (D),*
- o *plakanovālā (E).*

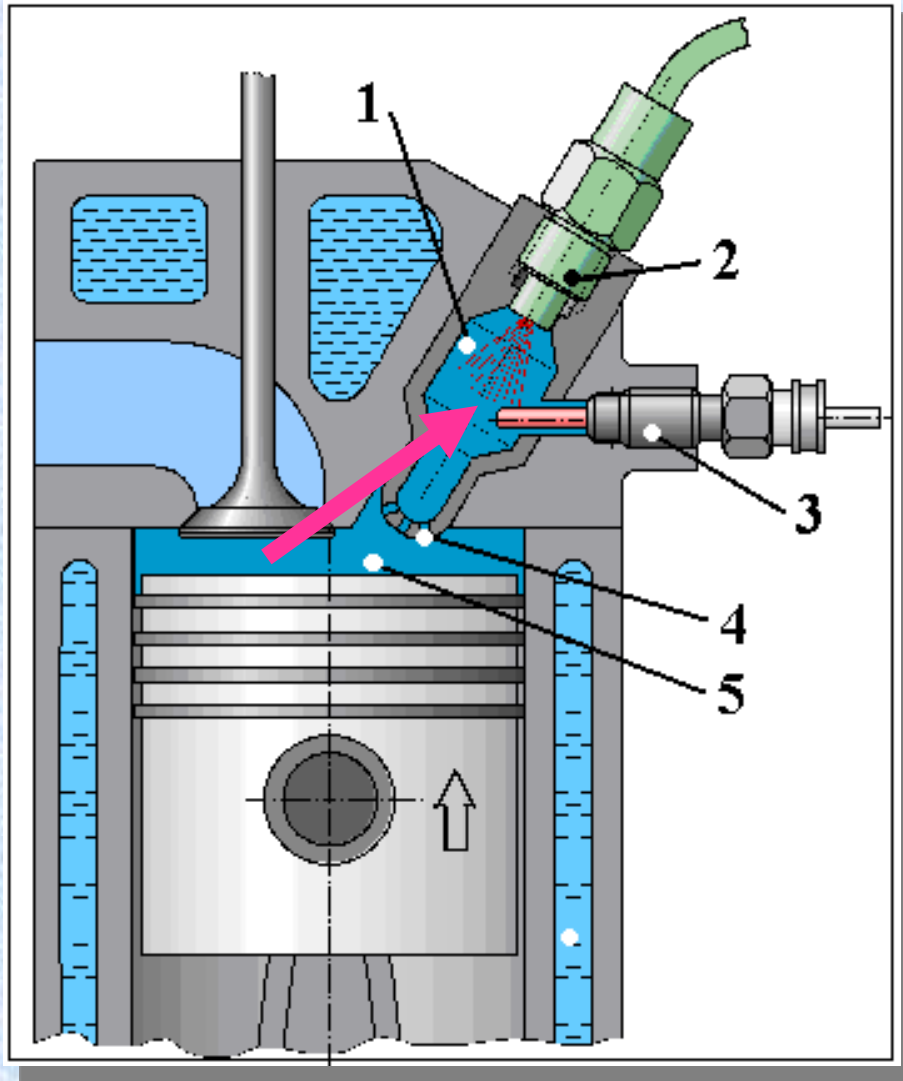


Autora veidoti attēli izmantojot [7]

Dīzeļmotori ar priekškameru

- ◆ Dīzeļmotoros ar priekškameru degvielu iesmidzina priekškamerā, kas ir izveidota cilindra galvā.
- ◆ Priekškamerā ir sprausla degvielas iesmidzināšanai un kvēlsvece gaisa sasildīšanai pirms motora iedarbināšanas.
- ◆ Priekškamerā sadeg tikai daļa iesmidzinātās degvielas (25 ... 30 %). Lielākā daļa degvielas kopā ar gaisu caur kanālu ieplūst cilindrā.
- ◆ Plūstot ar lielu ātrumu caur kanālu, daļēji sadegusī degviela sajaucas ar gaisu un pilnīgāk sadeg.

Dīzeļmotori ar priekškameru



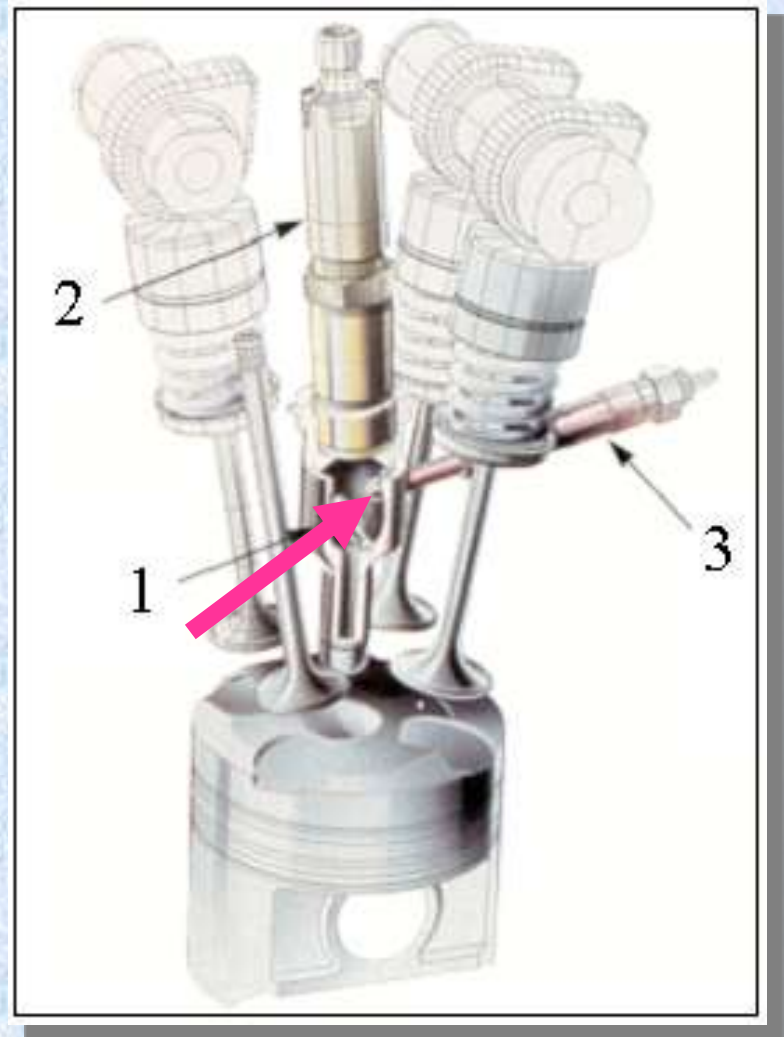
1. Priekškamera,
2. sprausla,
3. kvēlsvece,
4. urbumi,
5. galvenā sadegšanas kamera.

Autora veidots attēls izmantojot [3]

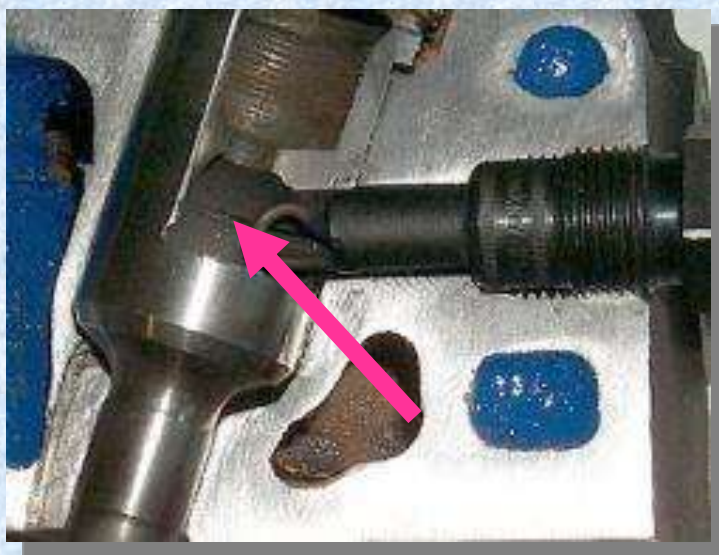
Priekškameras izvietojums četrvārstu motoriem

1. Priekškamera,
2. iesmidzināšanas
sprausla,
3. kvēlsvece.

Autora veidots attēls izmantojot [4]



Dīzeļmotori ar priekškameru



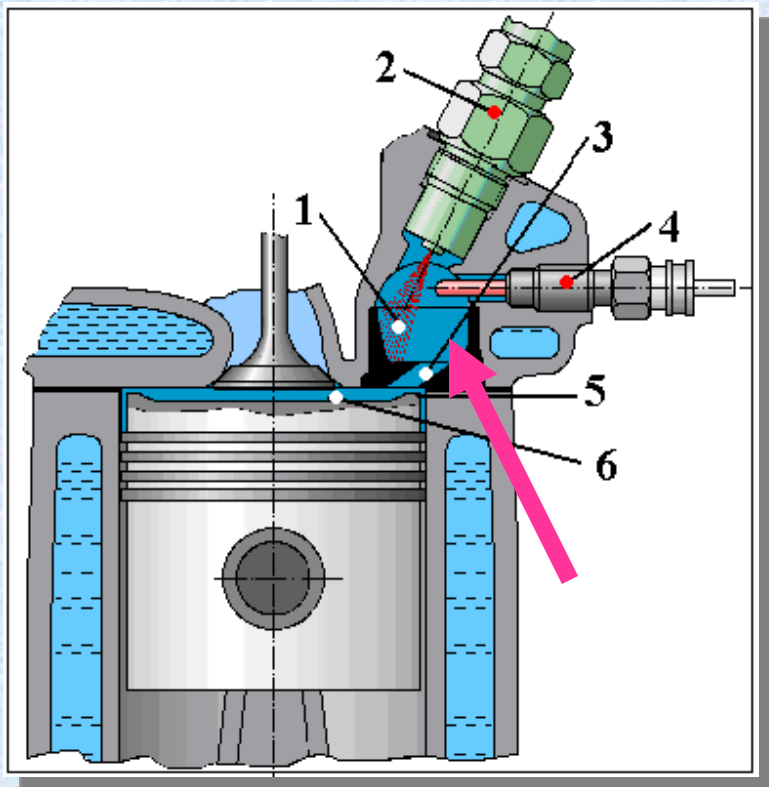
Attēls no [7]

- ◆ Dīzeļmotoriem ar priekškameru ir mazāks izplūdes gāzu toksiskums un “mīkstāka” motora darbība.
- ✓ Šā tipa degkamerām ir lielāka siltumatdeves virsma, līdz ar to paaugstinās degvielas īpatnējais patēriņš (280 ... 310 g/kWh) un ir grūtāk iedarbināt aukstu motoru.

Dīzeļmotori ar virpuļkameru

- ◆ Dīzeļmotoros ar virpuļkameru degvielu caur sprauslu iesmidzina sfēriskā virpuļkamerā, kas ir izveidota cilindra galvā.
- ◆ Virpuļkameras tilpums ir 60 ... 70 % no degkameras tilpuma.
- ◆ Virpuļkameru un cilindru saista slīpi novietots difuzors.
- ◆ Gaiss virpuļkamerā savirpuļojas un labi sajaucas ar degvielu, nodrošinot motora mīkstu darbību.
- ◆ Degvielu virpuļkamerā iesmidzina ar spiedienu līdz 45 MPa.

Dīzeļmotori ar virpuļkameru



1. Virpuļkamera,
2. sprausla,
3. savienotājkanāls,
4. kvēlsvece,
5. galvas blīve,
6. galvenā sadegšanas kamera.

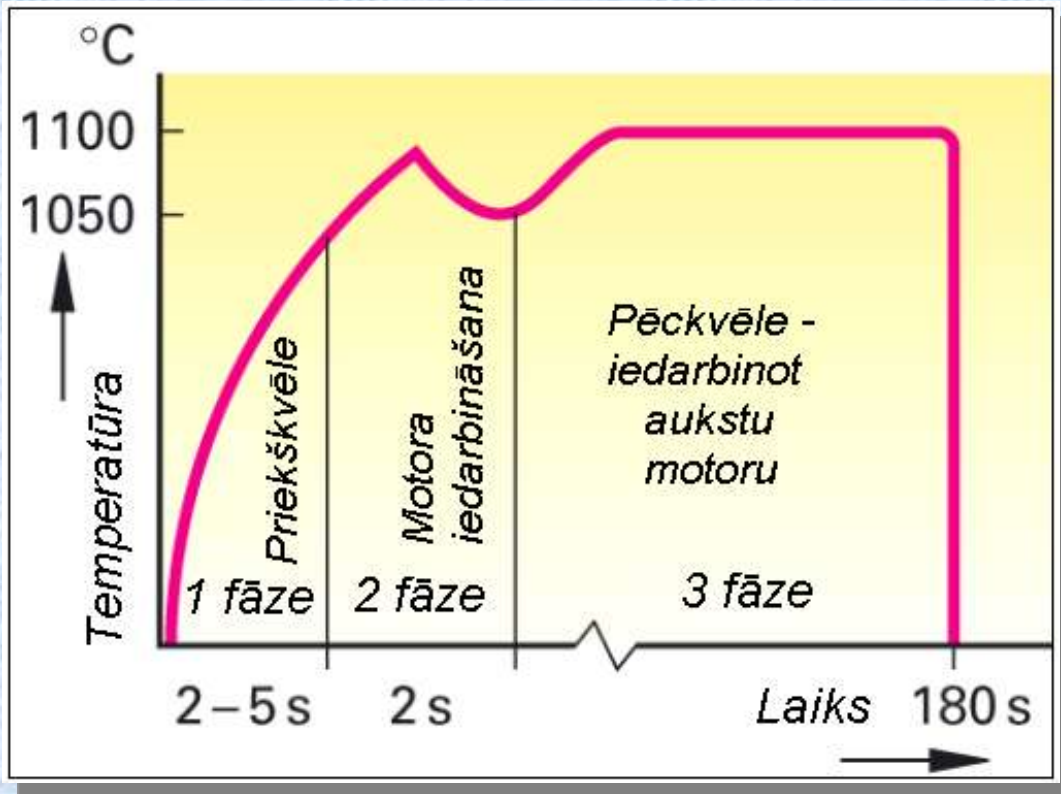


Autora veidots attēls izmantojot [3] un attēls no [7]

Kvēlsvece

- ◆ Lai atvieglotu aukstu dīzeļmotoru ar virpuļkameru un priekškameru iedarbināšanu, tos apgādā ar kvēlsvecēm.
- ◆ Motora katra cilindra virpuļkamerā (priekškamerā) ir ievietota kvēlsvece, kura sasilda gaisu pirms auksta motora iedarbināšanas.
- ◆ Kvēlsveces kvēldiegu sakarsē caur to plūstošā elektriskā strāva no akumulatora.
- ◆ Kvēlsveces kvēldiegs sakarst līdz 1000 °C.
- ◆ Strāvas plūšanas ilgumu, atkarībā no dzeses sistēmas temperatūras, regulē elektroniskais vadības bloks.

Kvēlsveces darbība

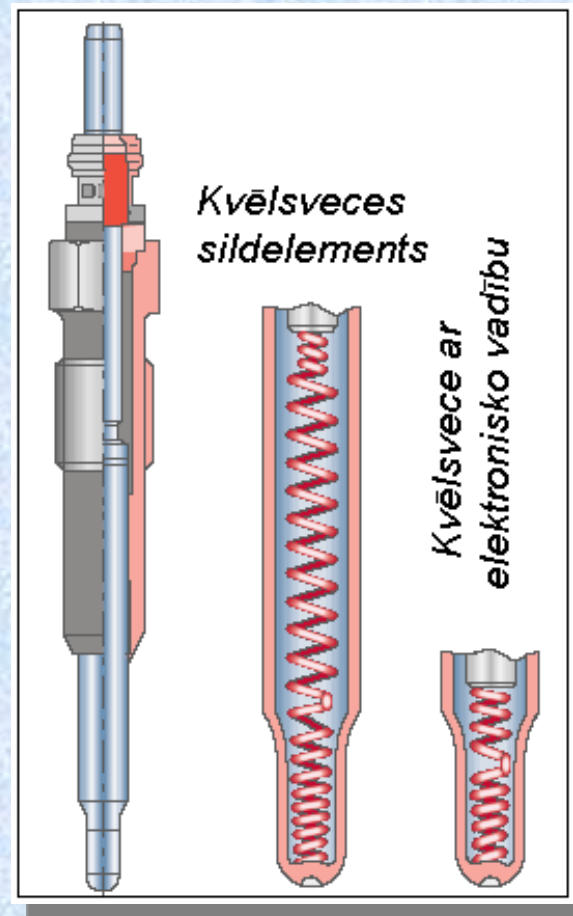


Autora veidots attēls izmantojot [2]

- ◆ Izšķir sekojošus kvēlsveču sildīšanas režīmus:
 - ar konstantu barošanas spriegumu,
 - ar mainīgu barošanas spriegumu,
 - elektroniski regulētās, ko vada elektroniskais vadības bloks.

- ◆ Lai paātrinātu dīzeļmotora iedarbināšanas laiku ir izveidota kvēlsvece, ko vada elektroniskais vadības bloks.
- ◆ Kvēlsveces sakarsēšanas periods samazinās no piecām uz divām sekundēm.
- ◆ Kvēlsvece ir paredzēta 5 V lielumam spriegumam, taču sākotnēji uz to padod 11 V lielu spriegumu.
- ◆ Vēlāk elektroniskais vadības bloks spriegumu samazina no 11 uz 5 V.

Kvēlsvece

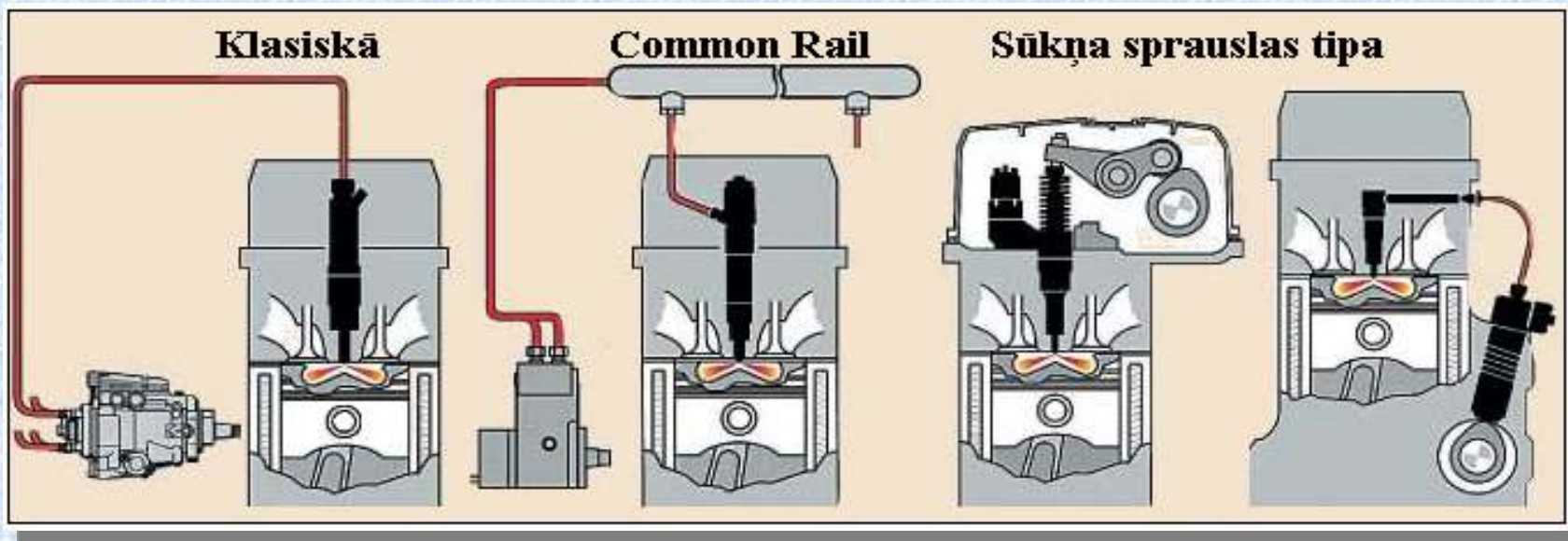


Autora veidots attēls izmantojot [4]

Motori ar tiešo iesmidzināšanu

- ◆ Motoros ar tiešo iesmidzināšanu degkameru izveido tikai virzuļa galvā.
- ◆ Degkameronas forma ir tā izveidota, ka izsmidzinātā degviela nenokļūst uz degkameronas sienām, bet iztvaiko un sajaucas ar gaisu degkameronas telpā.
- ◆ Lai panāktu degvielas vienmērīgu sadalījumu pa visu degkameronas tilpumu, izmanto bezgaleņa sprauslas ar 15 ... 205 MPa lielu iesmidzināšanas spiedienu.
- ◆ Degkamera ir ar mazu siltumatdeves virsmu, tādēļ samazinās īpatnējais degvielas patēriņš un uzlabojas auksta motora iedarbināšana.

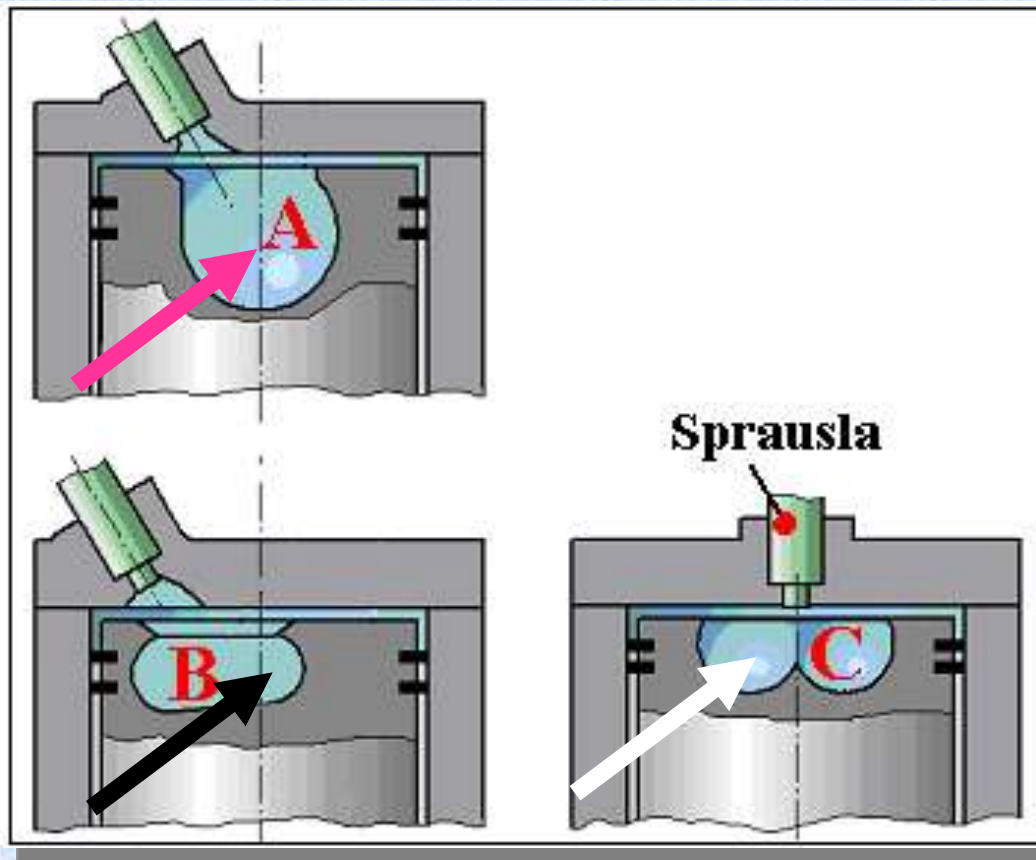
Tiešās iesmidzināšanas veidi



Autora veidots attēls izmantojot [7]

✓ *Taču dīzeļmotoriem, kuriem degvielu tieši iesmidzina motora degkamerā, ir “cietāka” darbība.*

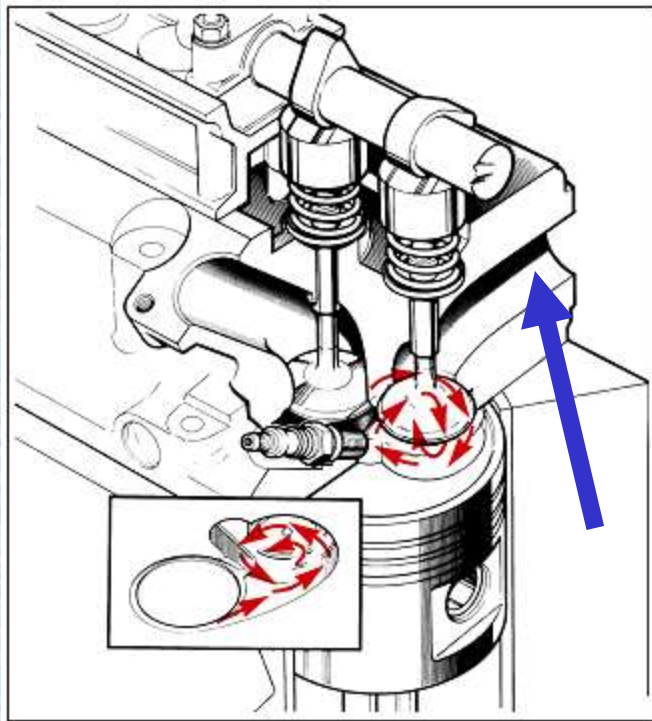
Degkameru formas dīzeļmotoriem ar tiešo iesmidzināšanu



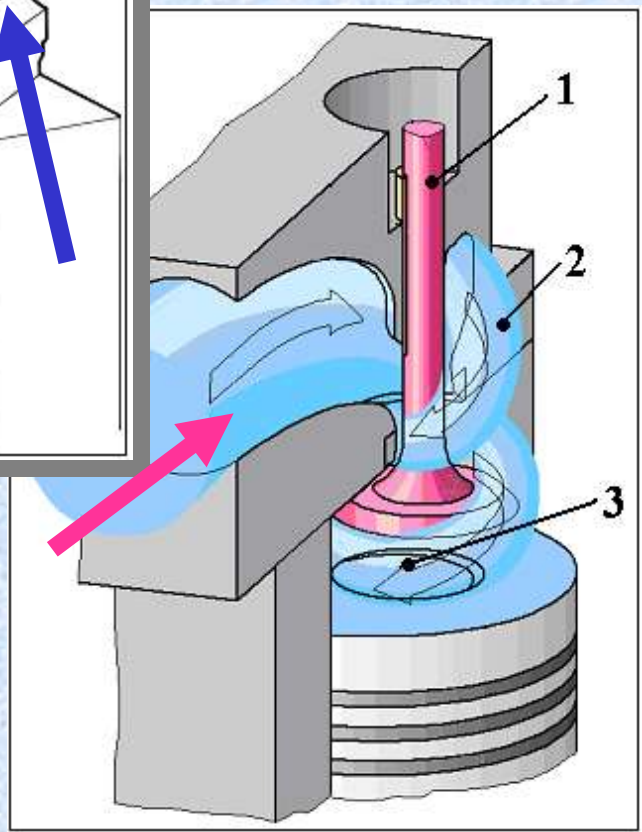
- A. Lodveida degkamera,
- B. pussfēriskā degkamera,
- C. dubultlodveida degkamera.

Autora veidots attēls izmantojot [3]

Ieplūdes kanāls



Attēls no [7] un autora
veidots attēls izmantojot [3]

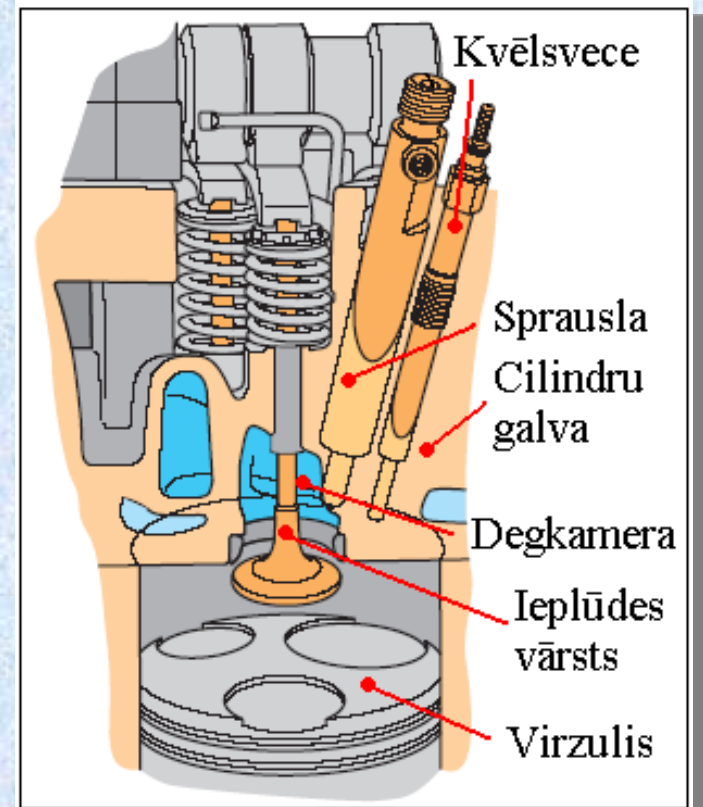


◆ Ieplūdes kanālam ir izveidota vītņveida forma, kas nodrošina labu gaisa savirpuļošanu.

1. *Ieplūdes vārsts,*
2. *vītņveida ieplūdes kanāls,*
3. *gaisa kustība.*

Tiešās iesmidzināšanas motora elementi

- ◆ Motorā degkamera ir izvietota cilindru galvā.
- ◆ Vienlaicīgi auksta motora iedarbināšanas uzlabošanai var izmantot kvēlsveci.
- ◆ Divi ieplūdes vārsti uzlabo degkameras pildījuma koeficientu.
- ◆ Ieplūdes kolektora kanālu forma nodrošina ieplūstošā gaisa savirpuļošanu.

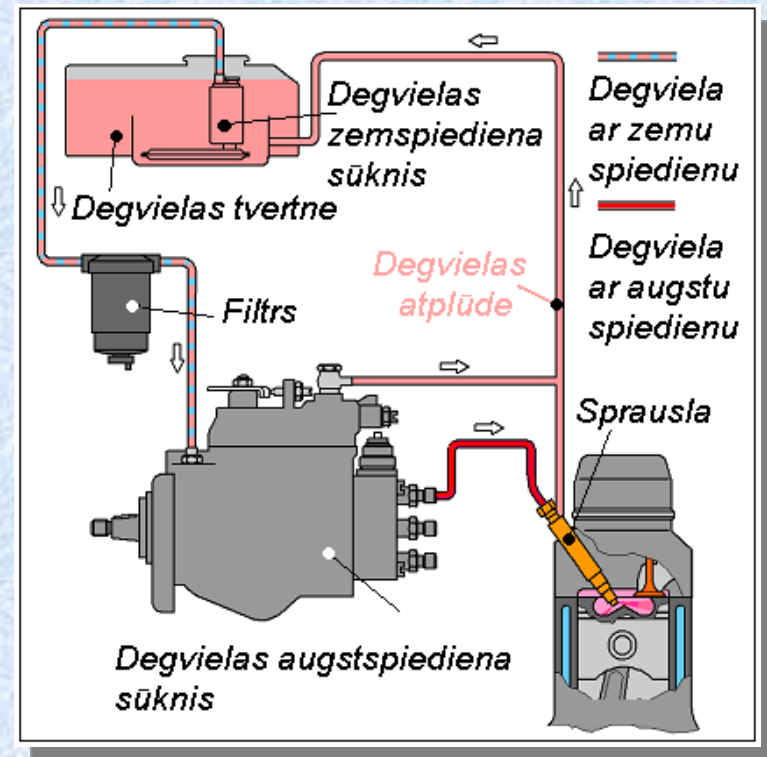


Autora veidots attēls izmantojot [4]

Dīzeļmotoru barošanas sistēma

- ◆ Dīzeļmotoru barošanas sistēma sastāv no:
 - *zemspiediena daļas* – zemspiediena sūkņa un filtra,
 - *augstspiediena daļas* – augstspiediena sūkņa un sprauslas,
 - *atplūdes cauruļvadiem.*

Autora
veidots attēls
izmantojot [4]



Dīzeļmotoru barošanas sistēmu veidi

- ◆ Dīzeļmotoru barošanas sistēmas atšķiras pēc izmantoto augstspiedienu sūkņu tipiem, to attīstītā spiediena un vadības sistēmām (ar mehānisko vai elektronisko vadību).
- ◆ Dīzeļmotoru barošanas sistēmas pēc to attīstītā spiediena iedalās:
 - *sistēmas ar iesmidzināšanas spiedienu 14 ... 19 MPa* (sekcijtipa un sadalītājtīpa sūkņi),
 - *sistēmas ar iesmidzināšanas spiedienu no 40 ... 140 MPa līdz 205 MPa* (rotorsūkņis, “Common Rail”, PDE un PLD sistēmas).

Degvielas augstspiediena sūkņi

- ◆ Augstspiediena sūknim uzstāda sekojošas prasības:
 - *visiem motora cilindriem atbilstoši tā darba kārtībai jāpievada degvielas porcija,*
 - *pievadītajai degvielas porcijai ir jābūt ar nepieciešamo spiedienu,*
 - *jānodrošina degvielas porcijas lieluma izmaiņa mainoties motora darba režīmam,*
 - *jānodrošina precīzs degvielas iesmidzināšanas sākuma un beigu moments.*

Kontroljautājumi

- ◆ Ar ko ir raksturojas sadegšanas process dīzeļmotorā?
- ◆ Kādas ir indikatordiagrammu atšķirības Otto motoram un dīzeļmotoram?
- ◆ Kā iedalās dīzeļmotori pēc degmaisījuma sagatavošanas veida?
- ◆ Kā iedalās dīzeļmotori pēc iesmidzināšanas paņēmienu?
- ◆ Ko raksturo termins – degvielas uzliesmošanās aizkavēšanās?

Kontroljautājumi

- ◆ Kādēļ barošanas sistēmā ir nepieciešams atplūdes cauruļvads?
- ◆ Vai degvielas cauruļvadu materiāls un sienu biezums visiem dīzeļmotoriem ir vienāds?
- ◆ Kāda ir atšķirība starp dalīto un nedalīto degkameru? Kā noris degmaisījuma sagatavošana ar šīm degkamerām?
- ◆ Kāda ir atšķirība starp priekškameru un virpuļkameru? Kur tās ir izvietotas?
- ◆ Kuru degkameru pielietojums nodrošina vieglāku auksta dīzeļmotora iedarbināšanu?

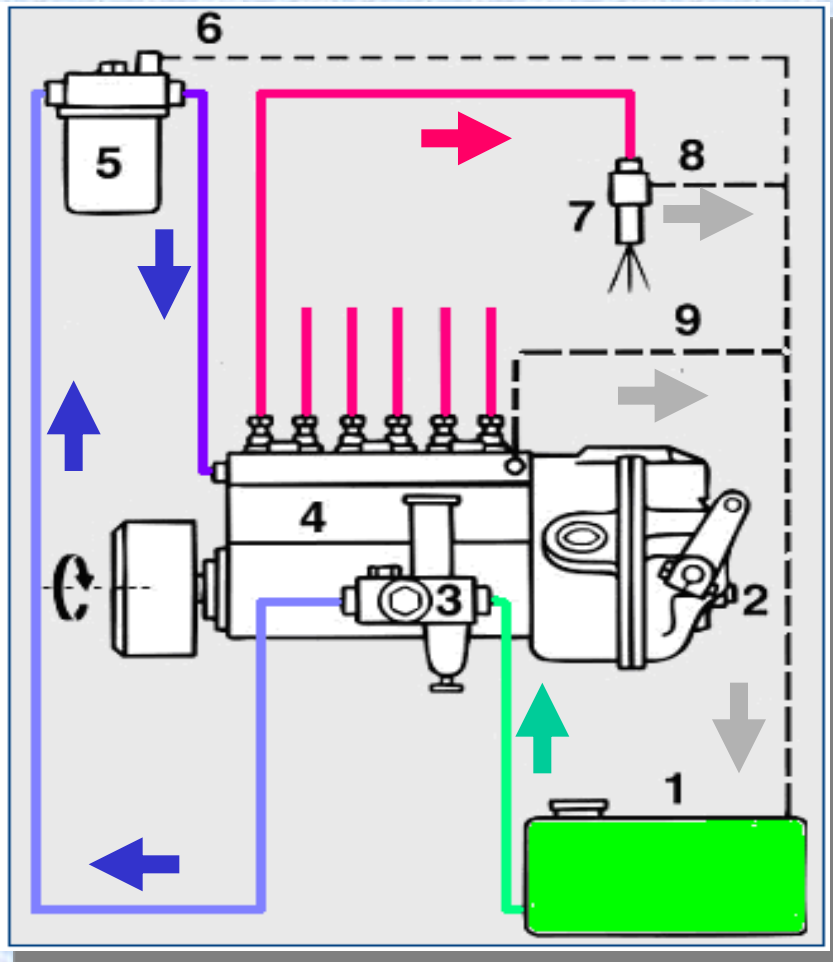
Kontroljautājumi

- ◆ Kādēļ izmanto kvēlsveces? Kāda tipa motoriem tās ir nepieciešamas?
- ◆ Kādēļ kvēlsvecei tiek paredzēts pēckvēles režīms?
- ◆ Kāda veida motoriem ir mazāks īpatnējais degvielas patēriņš? Kā to pamato?
- ◆ Kā iedalās tiešās iesmidzināšanas veidi?
- ◆ Kāda veida degkameronas izmanto motoriem ar tiešo iesmidzināšanu?
- ◆ Kādēļ ieplūdes kanālam izveido vītņveida formu?

Kontroljautājumi

- ◆ No kādām apakšsistēmām un elementiem sastāv dīzeļmotoru barošanas sistēma?
- ◆ Kā iedalās dīzeļmotoru barošanas sistēmas?
- ◆ Kādās iesmidzināšanas sistēmās sprauslu izsmidzināšanas spiediens nepārsniedz 20 MPa?
- ◆ Kādās iesmidzināšanas sistēmās sprauslu izsmidzināšanas spiediens pārsniedz 100 MPa?
- ◆ Kādas prasības uzstāda degvielas augstspiediena sūknim?

Barošanas sistēma ar sekcijāsūkni

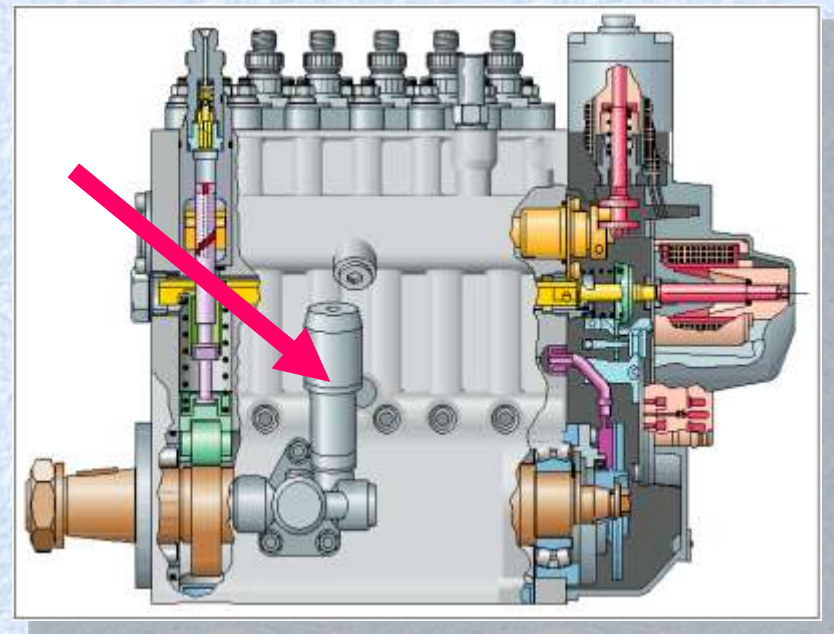


1. Degvielas tvertne,
2. regulators,
3. zemspiediena sūknis,
4. augstspiediena sūknis,
5. degvielas filtrs,
6. degvielas atplūde no degvielas filtra,
7. sprausla,
8. degvielas atplūde no sprauslas,
9. degvielas atplūde no augstspiediena sūkņa.

Attēls no [7]

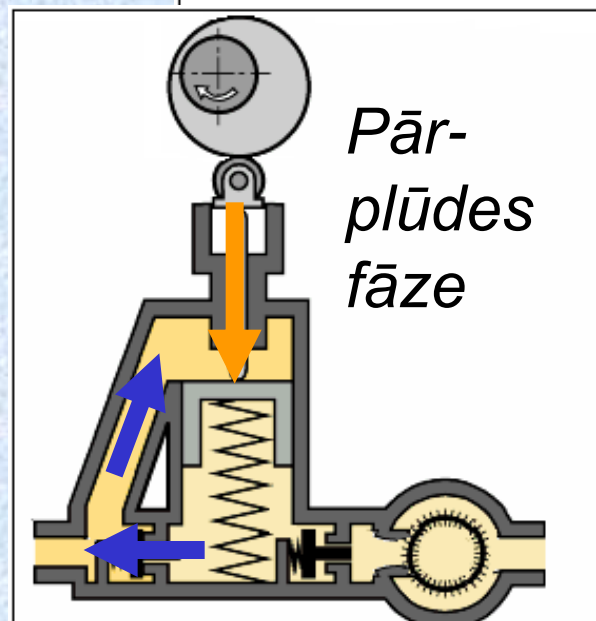
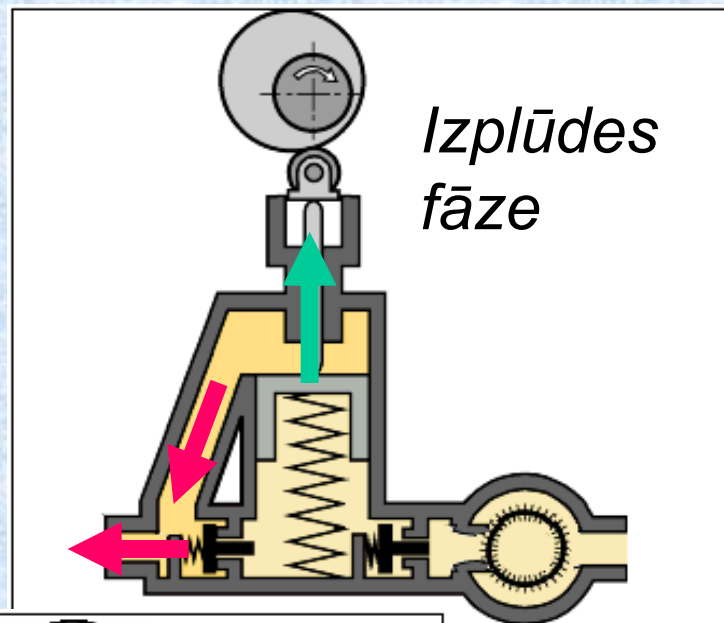
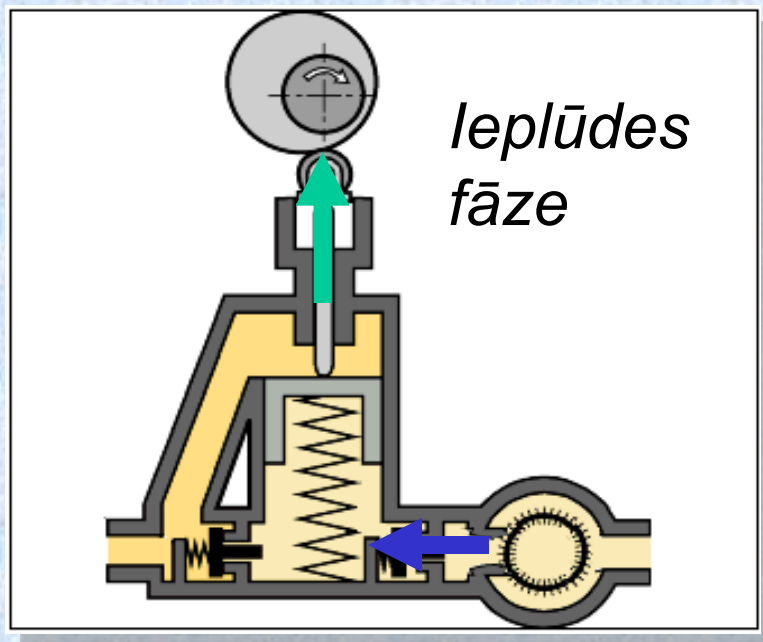
Virzuļtipa zemspiediena sūknis

- ◆ Atsevišķās konstrukcijās degvielas augstspiediena sūknis ir papildus aprīkots ar virzuļtipa zemspiediena sūkni.
- ◆ Virzuļtipa zemspiediena sūknis ir paredzēts degvielas uzsūknēšanai un sistēmas atgaisošanai pirms motora iedarbināšanas.



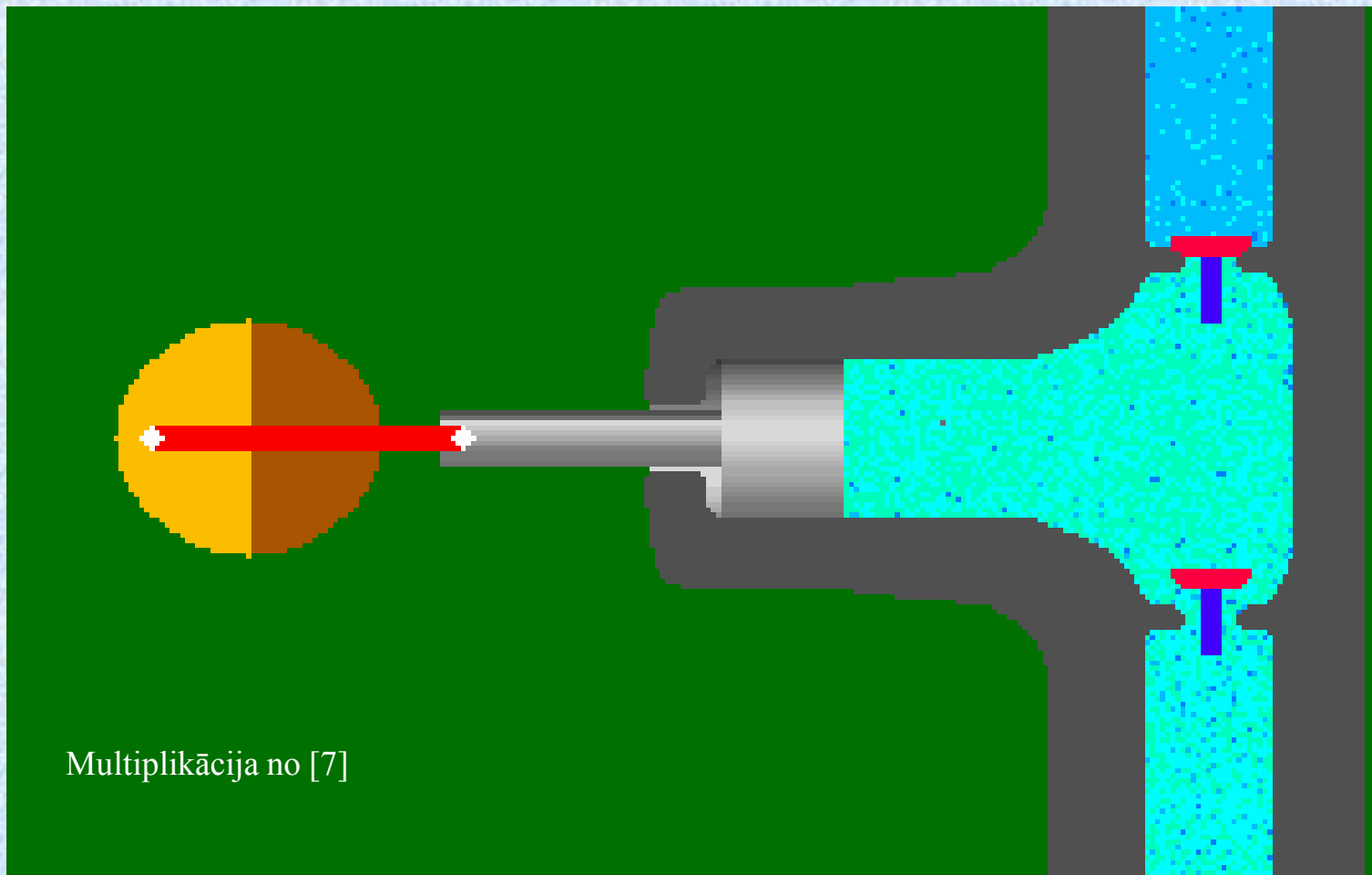
Autora veidots attēls izmantojot [3]

Virzuļtipa zemspiediena sūkņa darbība



Autora
veidoti
attēli
izmantojot
[7]

Virzuļtipa zemspiediena sūkņa darbība

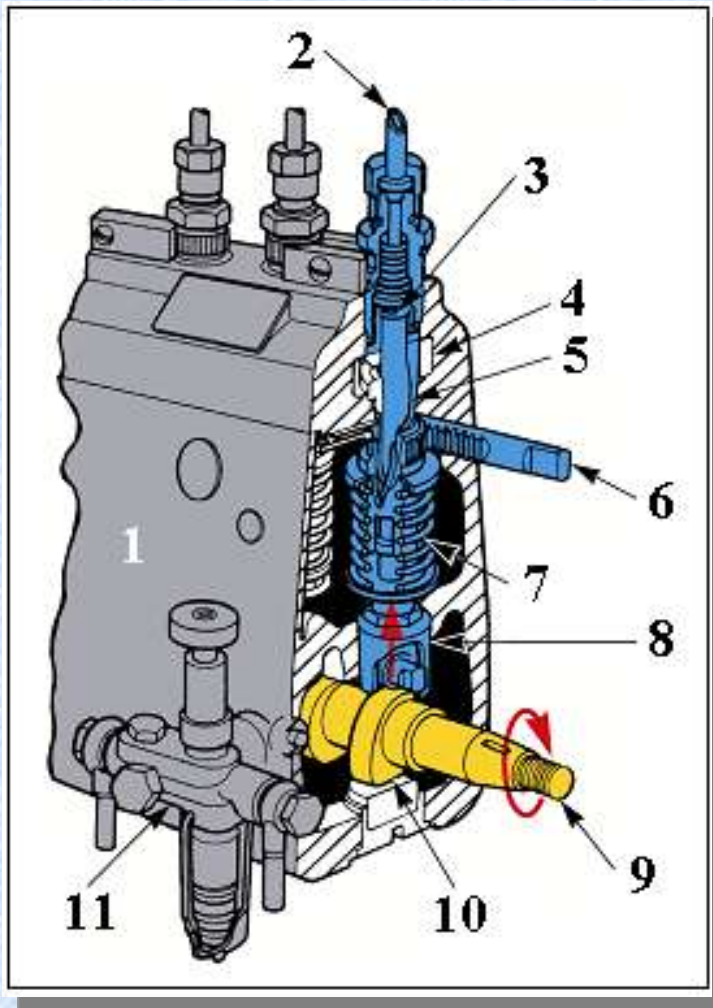


Multiplikācija no [7]

Sekcijsūkknis

- ◆ Sekcijsūkņa korpusā ir iemontētas atsevišķas sekcijas, kuru skaits ir vienāds ar motora cilindru skaitu.
- ◆ Sekcija sastāv no čaulas un tajā ievietotā plunžera.
- ◆ Čaula un plunžers ir precīzi apstrādāti un savstarpēji salāgoti, kopā veidojot *plunžerpāri*.
- ◆ Katra sekcija atbilstoši motora darba kārtībai padod degvielas porciju savam cilindram.
- ◆ Visas sekcijas ir savienotas ar kopīgu sūkņa korpusā izveidotu “U” veida kanālu.

Sekcijsūknis



Autora veidots attēls izmantojot [5]

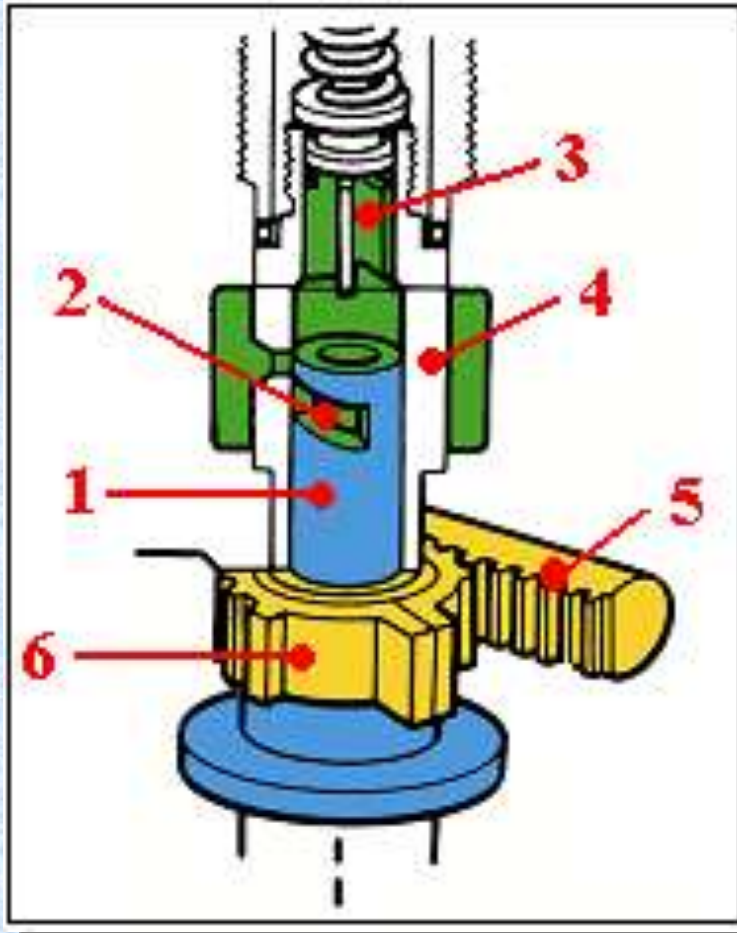


VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.1./003

5/0107

1. Korpuss,
2. sūkņa sekcijas izvads,
3. izplūdes vārsts,
4. “U” veida kanāls,
5. plunžers,
6. zobstienis,
7. atsperē,
8. bīdītājs,
9. izciļņvārpsta,
10. vārpstas izcilnis,
11. zemspiediena sūknis.

Sekcijsūkņa sekcijas elementi

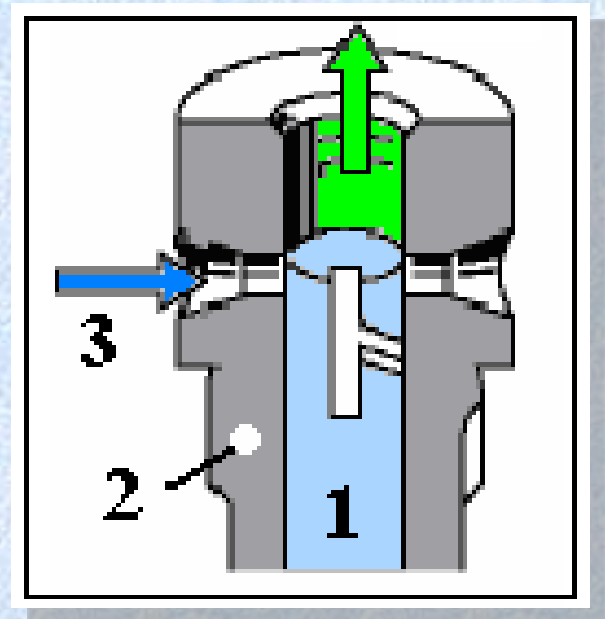


1. Plunžers,
2. pārplūdes rievā,
3. izplūdes vārsts,
4. čaula,
5. zobstienis,
6. zobsektors.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Sekcijsūkņa darbība

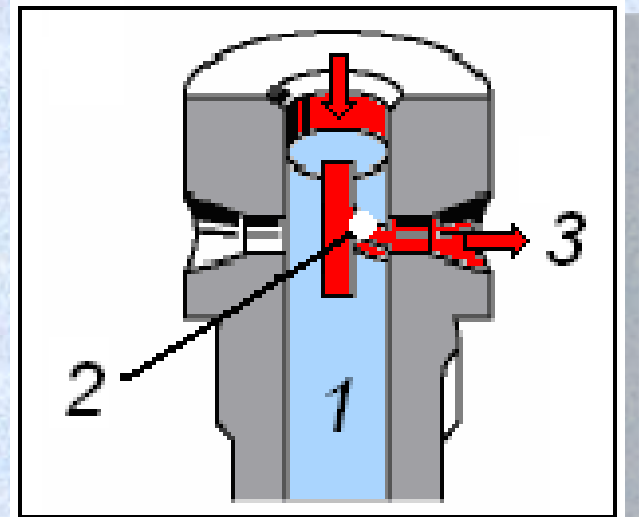
- ◆ Izciļņvārpstai griežoties, plunžera atsperes bīda lejup plunžeri (1).
- ◆ Plunžers (1), čaulā (2) virzoties uz leju, atver ieplūdes urbumu (3) un virsplunžera telpā ieplūst degviela.
- ◆ Kad izciļņvārpstas izcilnis pārvieto bīdītāju un plunžeri uz augšu, plunžers aizver ieplūdes urbumu (3) un degvielu saspiež.
- ◆ Degvielas spiedienam pārvarot izplūdes vārsta atsperes pretestību, tas paceļas, ļaujot degvielai plūst pa cauruļvadu uz sprauslu.



Autora veidots attēls
izmantojot [4]

Sekcijsūkņa darbība

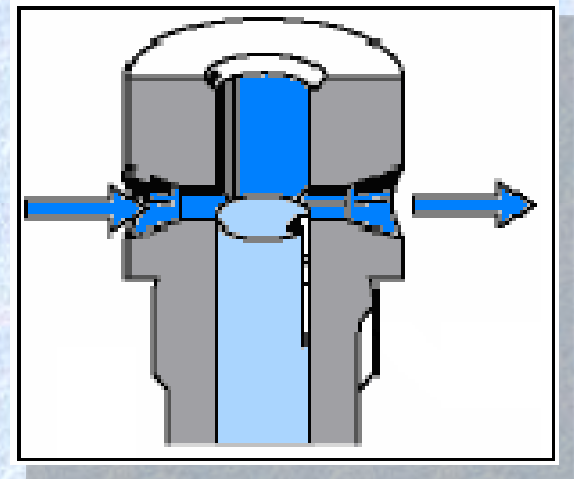
- ◆ Sākas degvielas iesmidzināšana degkamerā.
- ◆ Plunžerim (1) turpinot virzīties uz augšu, tajā izveidotās vītņveida rievas (2) mala nonāk pret čaulas pārplūdes urbumu (3).
- ◆ Degviela, kas atradās virsplunžera telpā, caur plunžera centrālo urbumu, pārplūdes rievu un čaulas pārplūdes urbumu plūst atpakaļ uz sūkņa korpusa “U” veida kanālu.
- ◆ Degvielas padeve uz sprauslu izbeidzas un izplūdes vārsts aizveras.



Autora veidots attēls
izmantojot [4]

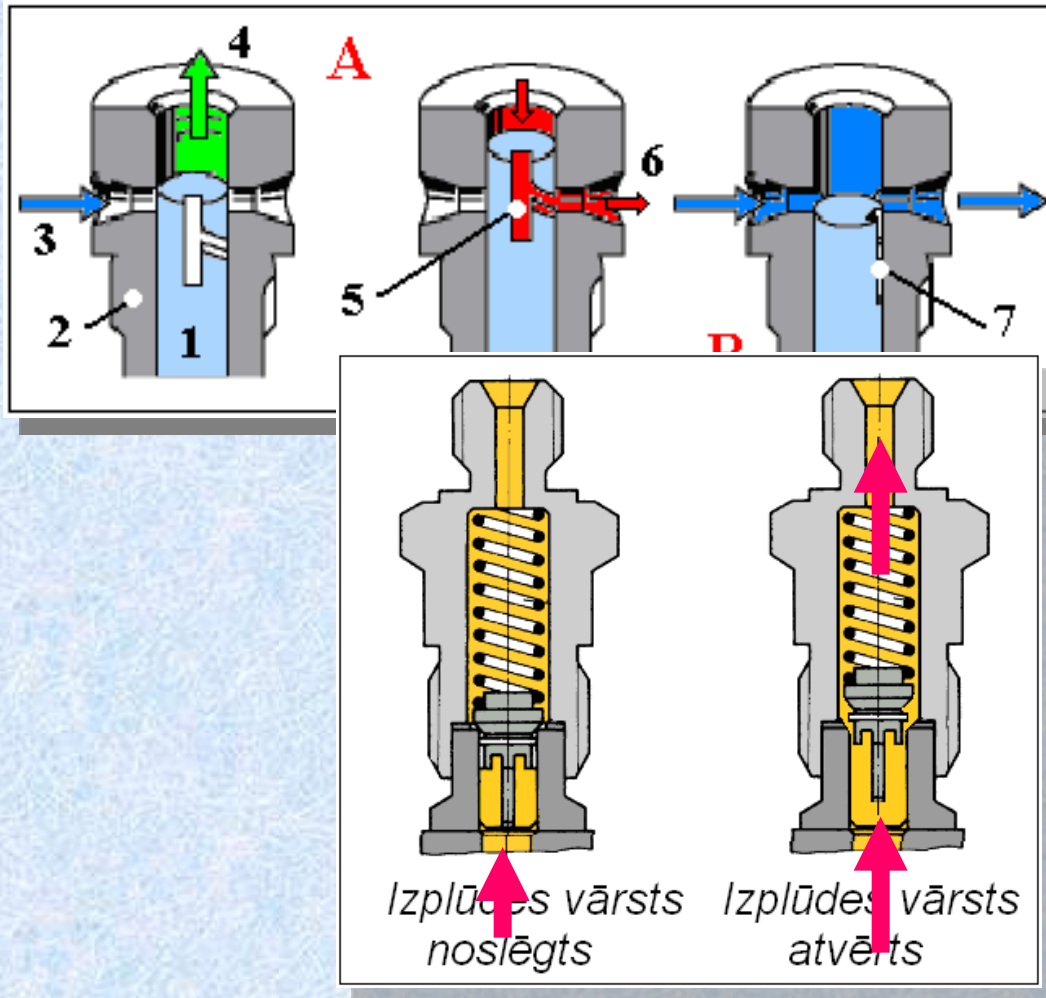
Sekcijsūkņa darbība

- ◆ Pagriežot plunžeri uz vienu pusi rieva čaulas pārplūdes urbumu atver agrāk un degvielas padeve samazinās.
- ◆ Pagriežot plunžeri pretējā virzienā, pārplūdes urbums atveras vēlāk un degvielas padeve palielinās.
- ◆ Motoru apturot, plunžeru nostāda stāvoklī, kad pārplūdes urbums ir atvērts un degviela uz sprauslu netiek padota.



Autora veidots attēls
izmantojot [4]

Sekcijsūkņa darbība



Autora veidots attēli izmantojot [4 un 7]

A. Daļējas degvielas porcijas padeve,

B. degvielas padeve izslēgta.

1. *plunžers,*

2. *čaula,*

3. *ieplūdes urbums,*

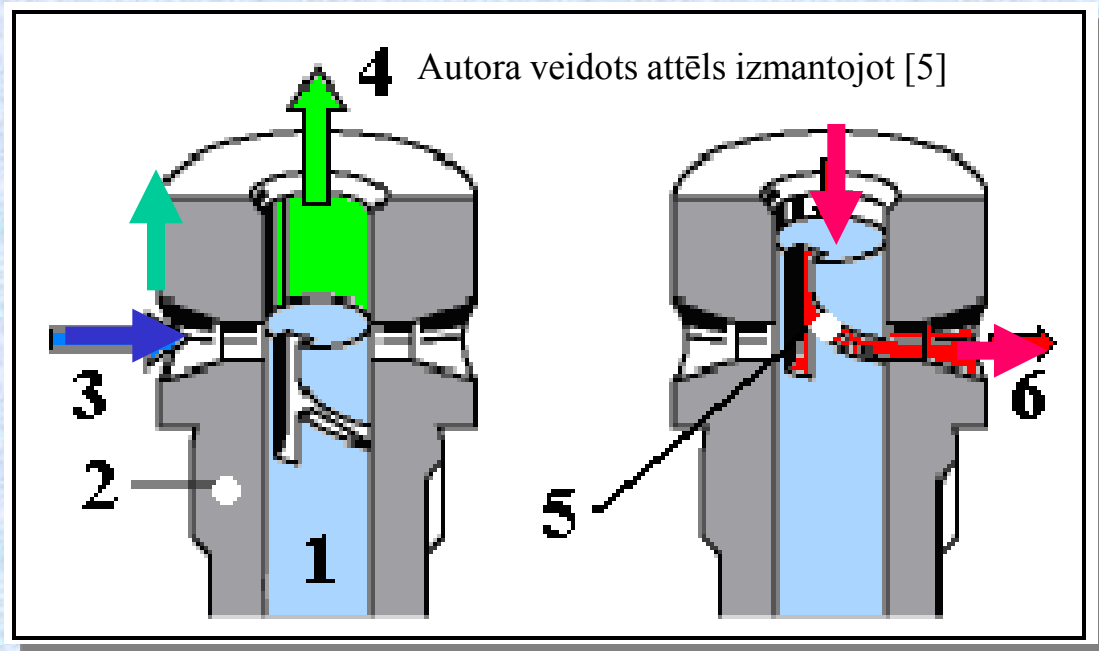
4. *degvielas padeve uz sprauslu,*

5. *pārplūdes rievā,*

6. *izplūdes urbums,*

7. *pārplūdes rievā pagriezta.*

Maksimālās degvielas porcijas padeve



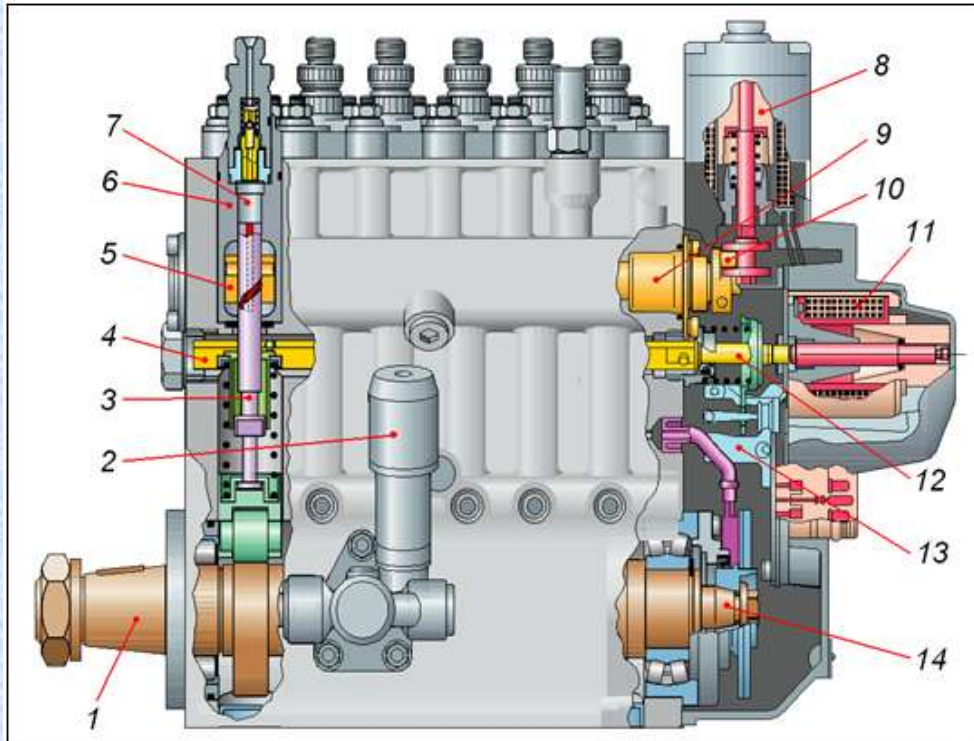
◆ Plunžeri pagriežot pretī pulksteņa rādītāja virzienam degvielas porcija palielinās.

1. Plunžers,
2. čaula,
3. ieplūdes urbums,
4. degvielas padeve uz sprauslu,
5. pārplūdes rievā,
6. izplūdes urbums.

Sekcijsūknis ar dozatora uzstavu

- ◆ Lai uzlabotu kravas automobiļu motoru degmaisījuma sadegšanas procesu un izplūdes gāzu sastāvu ir izstrādāts sekcijsūknis ar dozatora uzstavu.
- ◆ Sūknim ir elektroniskā vadība un tas attīsta līdz 160 MPa lielu degvielas spiedienu.
- ◆ Sekcijsūknim ar dozatora uzstavu degvielas iesmidzināšanas moments un iesmidzinātās degvielas daudzums nav savstarpēji saistīti parametri, kā parastajā sekcijsūknī.
- ◆ Iesmidzinātās degvielas daudzumu izmaina pagriežot plunžeru, bet iesmidzināšanas momentu mainot uzstavas stāvokli.

Sekcijsūknis ar dozatora uznavu



Autora veidots attēls izmantojot [3]

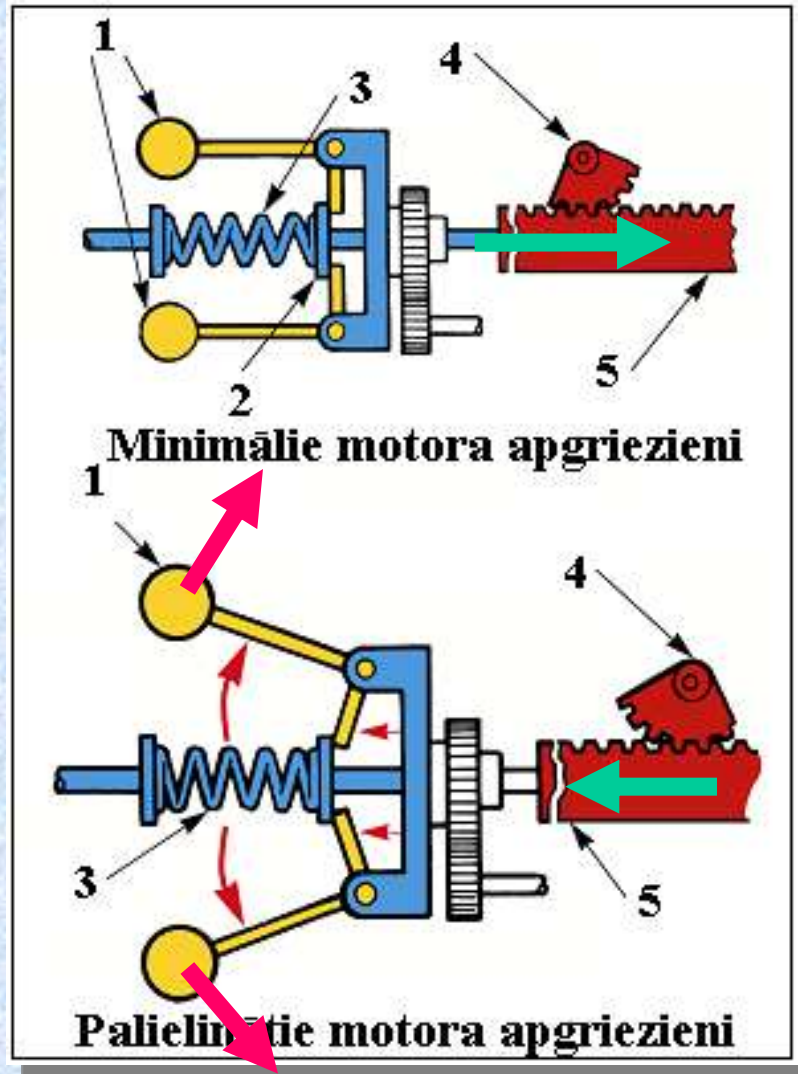
- 1 – sēža, 2 – rokas sūknis,
- 3 – plunžers, 4 – zobstienis,
- 5 – uzmava, 6 – čaula,
- 7 – augstspiediena telpa,
- 8 – elektromotors, kas regulē degvielas padeves sākuma momentu,
- 9 – vārpsta, ar kuru regulē uzmavu augstumu,
- 10 – ekscentrs,
- 11 – elektromagnēts, ar kuru regulē plunžera pagriezienu leņķi,
- 12 – savienotājstienis,
- 13 – zobstieņa stāvokļa devējs,
- 14 – izciļņvārpsta.

Regulatori

- ◆ Atkarībā no motora kloķvārpstas griešanās frekvences regulatorus iedala:
 - *vienrežīma regulatoros,*
 - *divrežīmu regulatoros,*
 - *visrežīmu regulatoros.*
- ◆ ***Vienrežīma regulators*** ierobežo tikai maksimālo motora kloķvārpstas griešanās frekvenci.
- ◆ ***Divrežīmu regulators*** ierobežo gan maksimālo, gan arī minimālo motora kloķvārpstas griešanās frekvenci.
- ◆ ***Visrežīmu regulators,*** neatkarīgi no motora slodzes, ietur iestatīto motora kloķvārpstas griešanās frekvenci.

Regulatora darbība

1. Centrbēdzes atsvari,
2. paplāksne,
3. atspere,
4. zobsektors, kas pagriež augstspiediena sūkņa plunžeri,
5. zobstienis.



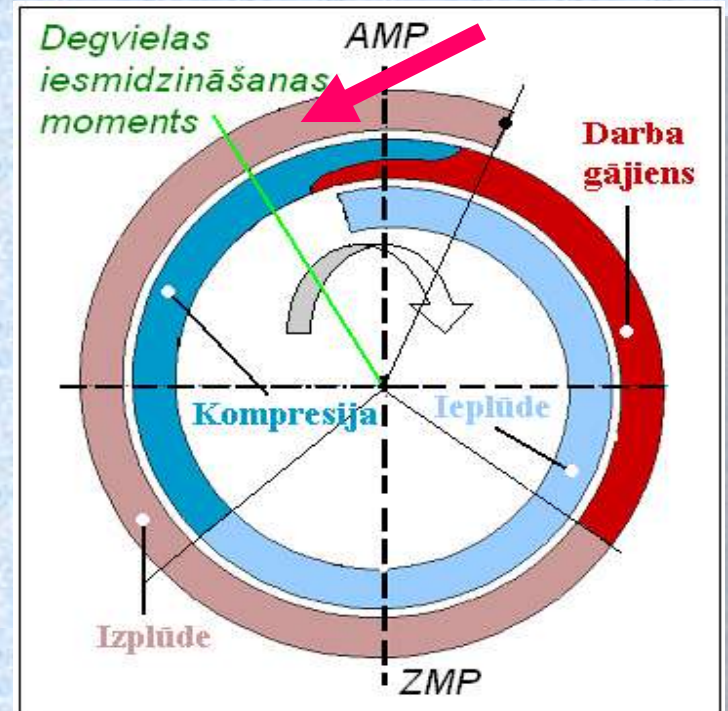
Autora veidots attēls izmantojot [5]

Regulatora darbība

- ◆ Pie izvēlētā akseleratora pedāļa stāvokļa motora kloķvārpsta, atkarībā no noslogojuma, griežas ar noteiktu griešanās frekvenci.
- ◆ Ja motora noslogojums palielinās, kloķvārpstas griešanās frekvence un centrālās spēks, ko rada rotējošie atsvari samazinās.
- ◆ Svira pārvietojas pa labi (skatīt iepriekšējo slīdni), pārbīdot sūkņa zobstieni tādā stāvoklī, lai palielinātos degvielas padeve cilindros.
- ◆ Palielinoties degvielas padevei pieaug motora kloķvārpstas griešanās frekvence un regulatora atsvaru centrālās spēki.
- ◆ Regulatora atsvari atkārtoti pārvietos sūkņa zobstieni stabilizējot kloķvārpstas griešanās frekvenci.

Degvielas iesmidzināšanas apsteidzes leņķis

- ◆ Lai iesmidzinātā dīzeļdegviela pilnībā sadegtu, to nepieciešams iesmidzināt cilindra degkamerā pirms virzulis ir sasniedzis augšējo maiņas punktu.
- ◆ Leņķi, par kādu pagriežas kloķvārpsta no degvielas iesmidzināšanas momenta līdz augšējam maiņas punktam, sauc *par iesmidzināšanas apsteidzes leņķi*.



Autora veidots attēls izmantojot [3]

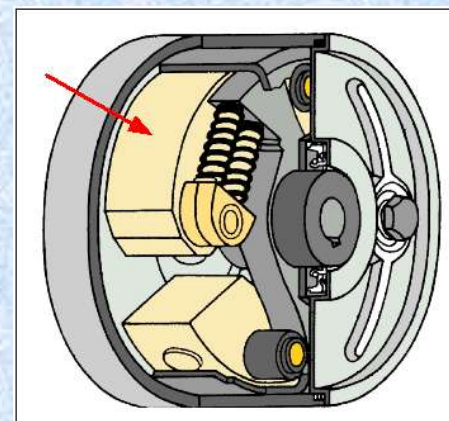
Degvielas iesmidzināšanas apsteidzes leņķis

- ◆ Iestatītais degvielas iesmidzināšanas apsteidzes leņķis ietekmē motora darbību, tā jaudu un ekonomiskumu.
- ◆ Ja degvielu iesmidzina par vēlu, tā sadeg darba gājienā un samazinās motora jauda un ekonomiskums.
- ◆ Ja degvielu iesmidzina par ātru, pirms gaisa temperatūra spēj aizdedzināt degvielu, notiek degvielas pašuzliesmošanās aizkavēšanās un motors strādā “cieti”.

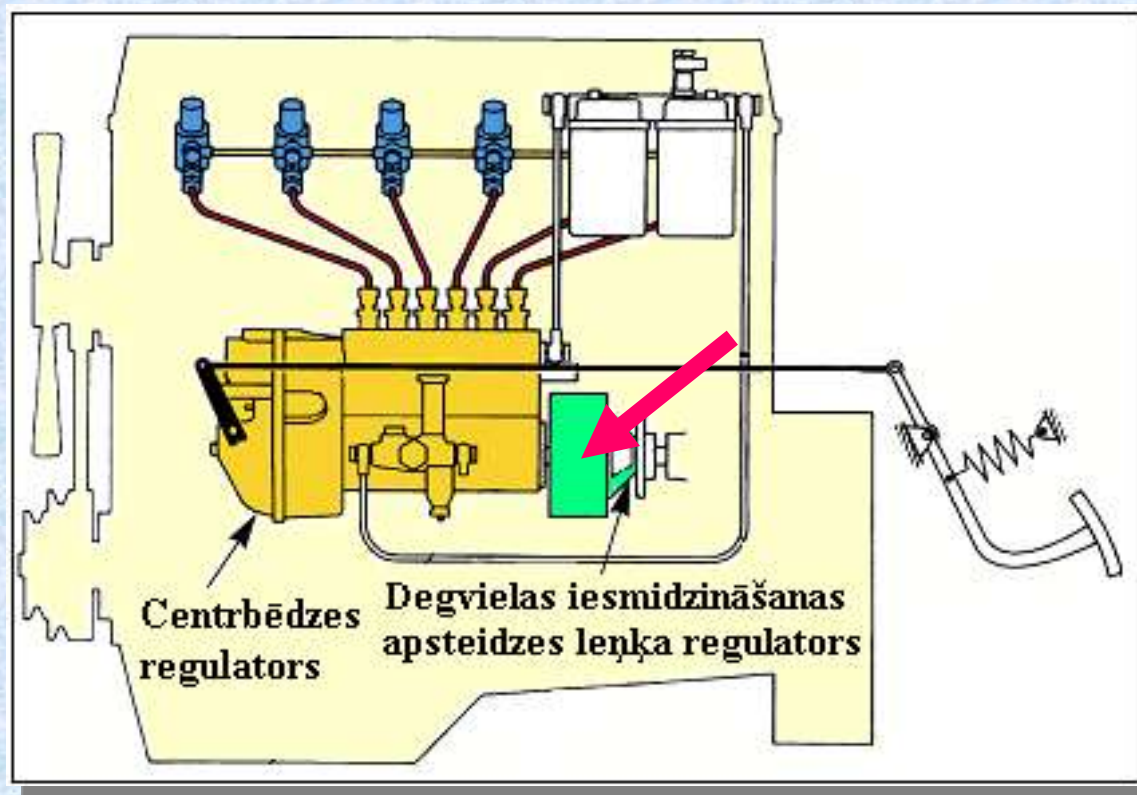
Degvielas iesmidzināšanas apsteidzes leņķa regulators

- ◆ Lai nodrošinātu optimālu degvielas iesmidzināšanas apsteidzes leņķi atkarībā no motora kloķvārpstas griešanās frekvences, dažkārt sūknim ir degvielas iesmidzināšanas apsteidzes leņķa regulators, kas izmaina degvielas iesmidzināšanas sākuma momentu.
- ◆ Palielinoties motora kloķvārpstas griešanās frekvencei, atsvari centrālās spēku ietekmē pārvietojas, sūkņa izciļņu vārpsta pagriežas un degvielas iesmidzināšanas sākuma moments kļūst agrāks.

Attēls no [7]

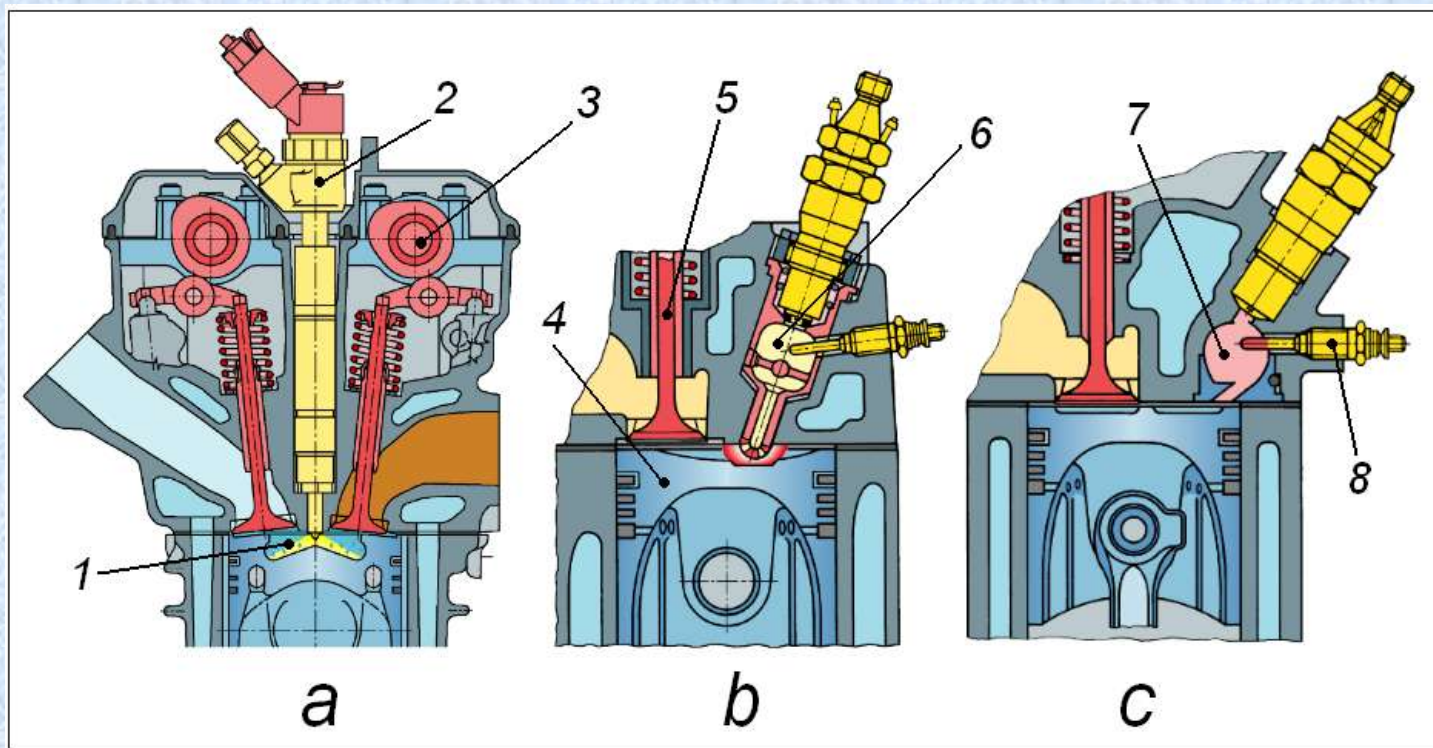


Degvielas iesmidzināšanas apsteidzes leņķa regulatora izvietojums



Autora veidots attēls
izmantojot [4]

Kontroljautājumi



Autora
veidots attēls
izmantojot [2]

- ◆ Nosaukt degvielas iesmidzināšanas paņēmienus un atzīmētos elementus!

Kontroljautājumi

- ◆ *Degvielu motora cilindrā iesmidzina:*
 1. Pirms augšējā maiņas punkta.
 2. Augšējā maiņas punktā.
 3. Pēc augšējā maiņas punkta.
 4. Degvielas iesmidzināšanas momentu nav svarīgi saskaņot ar augšējo maiņas punktu.

Kontroljautājumi

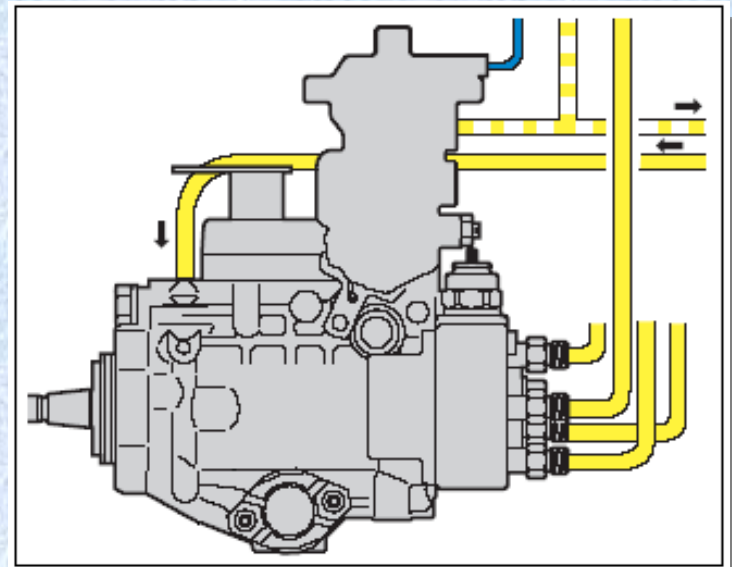
- ◆ Vai drīkst savstarpēji samainīt vietām sūkņa plunžerus?
- ◆ Kādam nolūkam tiek izmantoti motora griešanās frekvences regulatori? Kā tie iedalās?
- ◆ Kas notiks, ja degvielas iesmidzināšanas moments netiks ievērots?
- ◆ Kādēļ ir nepieciešams degvielas iesmidzināšanas apstāšanās leņķa regulators?
- ◆ Kādā veidā aptur motoru, kuram ir uzstādīts sekcijtipa augstspiediena degvielas sūknis?

Kontroljautājumi

- ◆ *Kādā veidā izmaina sekcijāsūknā padotās degvielas daudzumu?*
- 1. Pagriežot plunžeru.
- 2. Paceļot plunžeru.
- 3. Pārvietojot uznavu.
- 4. Izmantojot elektrovadības bloku, kas vada adatvārsta darbību.

Sadalītājsūknis

- ◆ *Sadalītājsūknim* ir viena sekcija uz 3 ... 4 cilindriem, kas degvielu saspiež līdz nepieciešamajam spiedienam un to sadala pa cilindru sprauslām atbilstoši motora darba kārtībai.
- ◆ Tāpat kā sekcijāsūknī sadalītājsūkņa čaula un plunžers ir precīzi apstrādāti un savstarpēji salāgoti, kopā veidojot plunžerpāri.



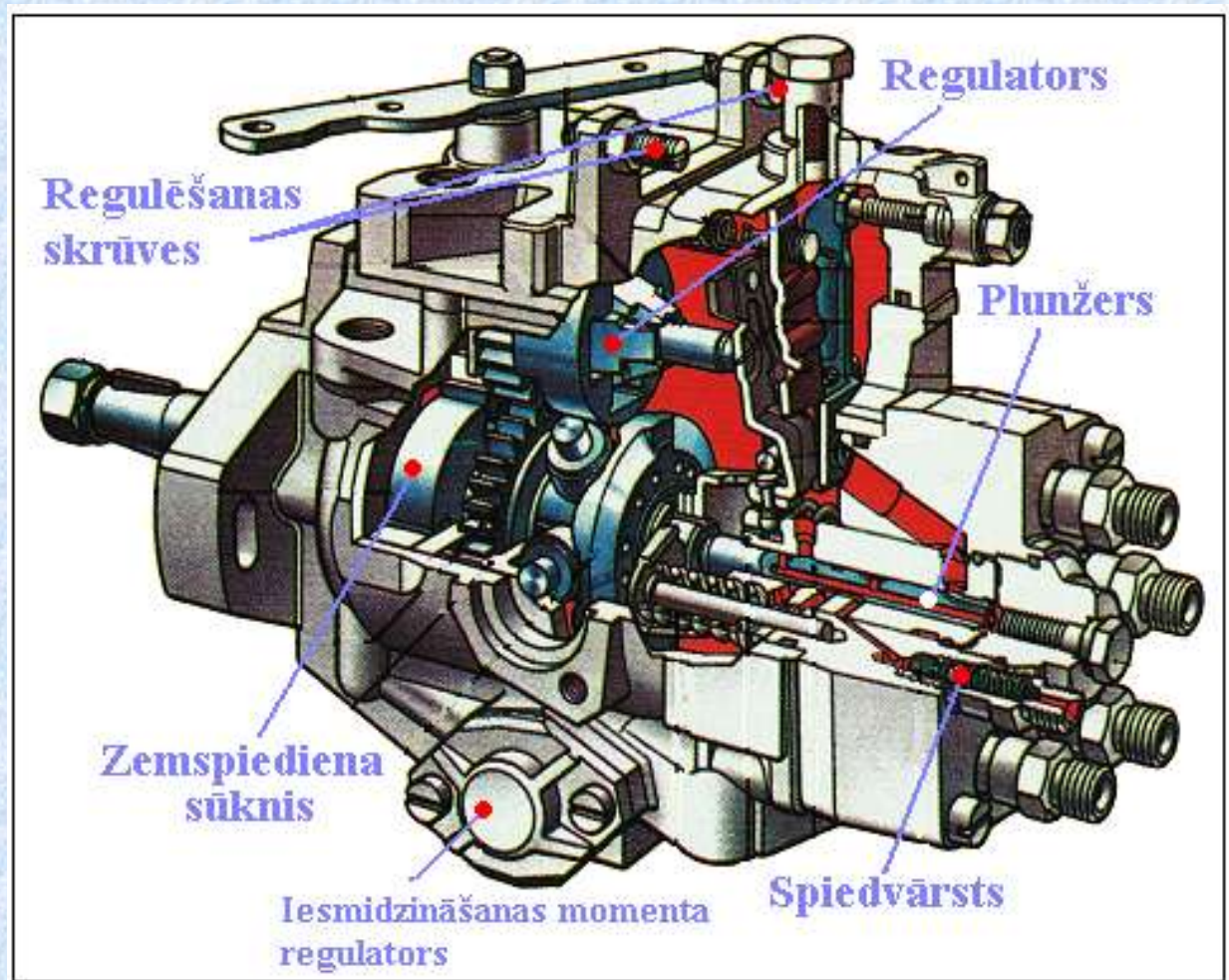
Attēls no [4]

Sadalītājsūkņa uzbūve

Sadalītājsūknis sastāv no mehānismiem:

- o *lāpstīņu tipa zemspiediena degvielas sūkņa,*
- o *augstspiediena sūkņa ar sadalītāju,*
- o *kloķvārpstas griešanās frekvences ātruma regulatora,*
- o *elektromagnētiskā noslēdzējvārsta,*
- o *degvielas iesmidzināšanas sākuma momenta regulēšanas ierīces.*

Sadalītājsūknis



Autora veidots attēls
izmantojot [5]

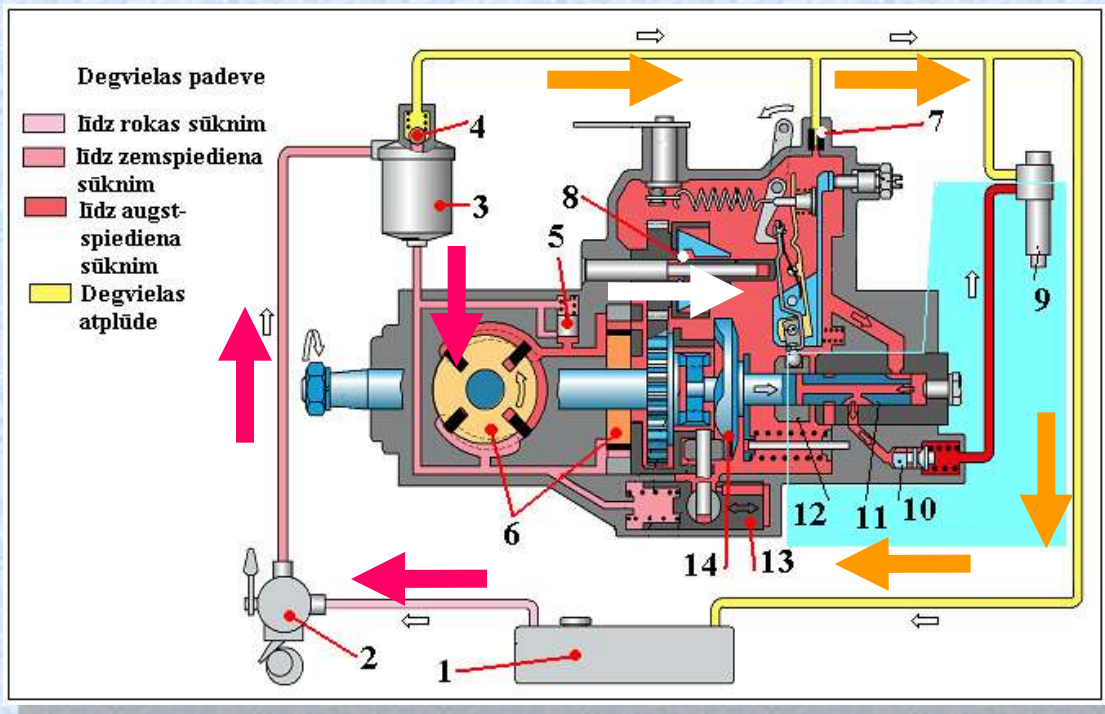
Sadalītājsūkņa darbība

- ◆ Dīzeļdegvielu no degvielas tvertnes caur filtru pašteces ceļā, vai izmantojot papildus zemspiediena sūkni, padod uz sadalītājsūkņa zemspiediena sūkni.
- ◆ Sadalītājsūknim ir tikai viens plunžers (virzulis – sadalītājs), kurš:
 - *degvielas padeves nodrošināšanai veic virzes kustību,*
 - *degvielas sadalīšanai pa sprauslām – rotācijas kustību.*
- ◆ Plunžers viena apgrieziena laikā veic tik gājienus, cik motoram ir sprauslu.
- ◆ *Cilindros iesmidzinātās degvielas daudzumu izmaina mainot uznavas stāvokli.*

Zemspiediena sistēma

- ◆ *Zemspiediena sistēmas* uzdevums ir padot augstspiediena sūknim degvielu no tvertnes, nodrošināt nepieciešamo degvielas spiedienu (līdz 0,8 MPa) un augstspiediena sūkņa atgaisošanu.
- ◆ Degvielas spiediena regulēšanu veic pārplūdes vārsts lieko degvielu padodot uz sūkņa ieeju (degvielas tvertni).
- ◆ No zemspiediena sūkņa degviela nonāk augstspiediena sūknī, tiek saspiesta un padota uz sprauslām.
- ◆ Daļa degvielas kopā ar gaisa burbulīšiem caur droseli nepārtraukti plūst uz degvielas tvertni.

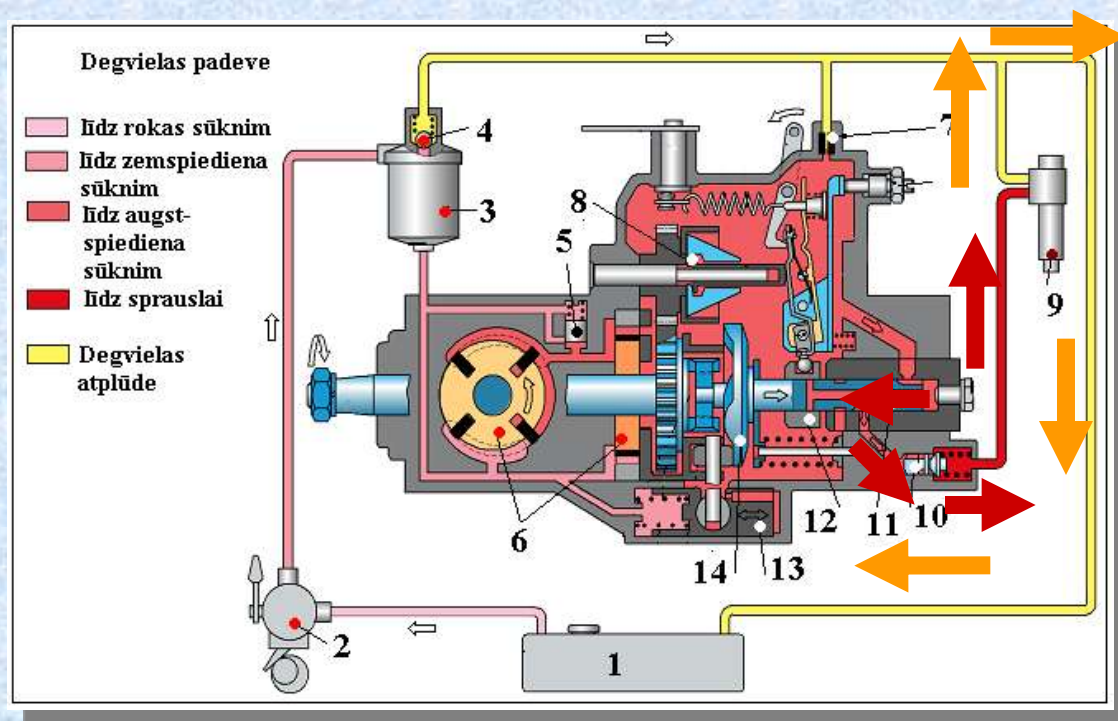
Sadalītājsūkņa zemspiediena daļa



1. Degvielas tvertne,
2. rokas sūknis,
3. filtrs,
4. filtra pārplūdes vārsts,
5. pārplūdes vārsts,
6. zemspiediena sūknis,
7. drosele.

Autora veidots attēls izmantojot [3]

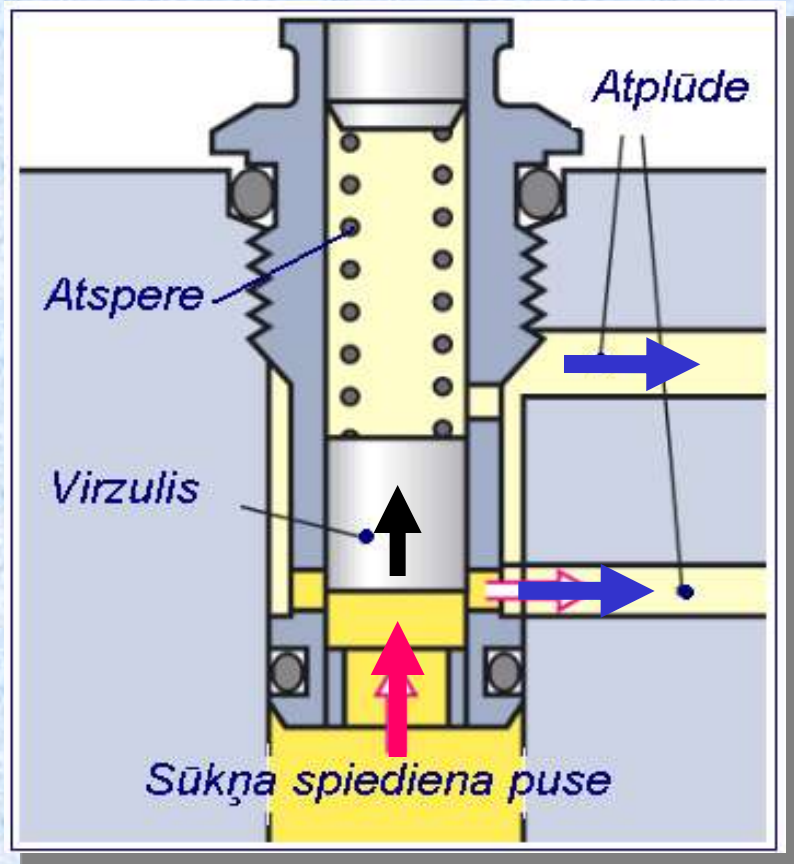
Sadalītājsūkņa augstspiediena daļa



8. Regulators,
9. sprausla,
10. spiedvārsts,
11. plunžers,
12. uzmava,
13. iesmidzināšanas momenta regulators,
14. izciļņripa.

Autora veidots attēls izmantojot [3]

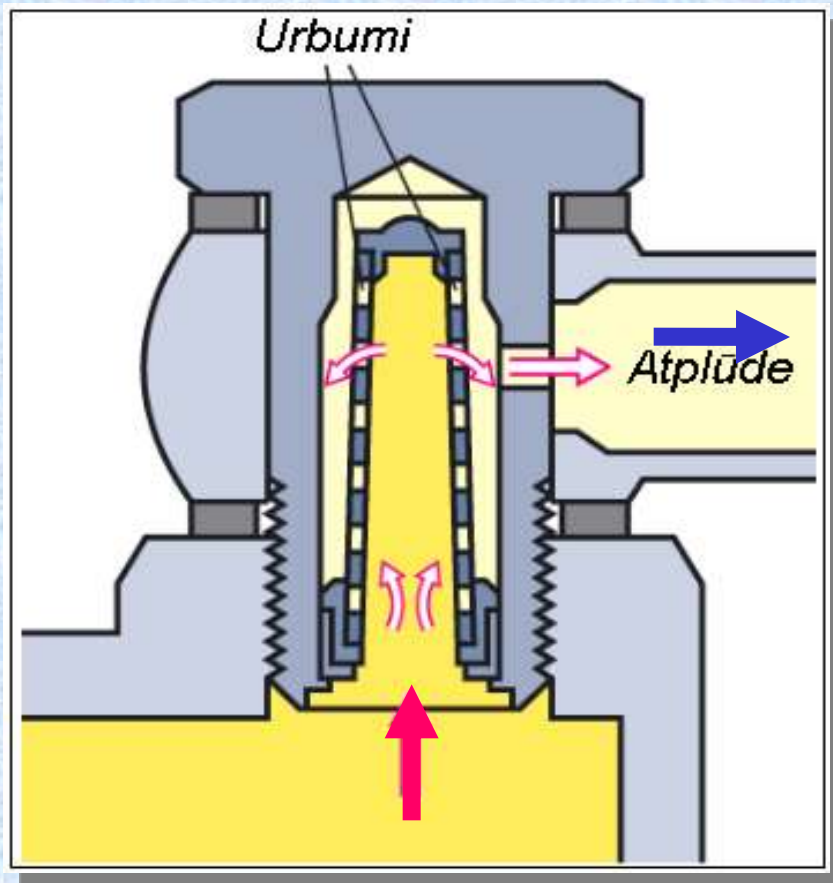
Spiediena regulēšana



- ◆ *Pārplūdes vārsts* regulē degvielas spiedienu sūkņa zemspiediena daļā.
- ◆ Spiediens sūkņa iekšējā palielinās proporcionāli motora apgriezieniem.
- ◆ Sasniedzot 1,2 MPa lielu spiedienu turpmākais spiediena pieaugums nenotiek, jo pārplūdes vārsta virzulis, pārvarot atsperes pretestību paceļas uz augšu un degviela atplūst atpakaļ.

Autora veidots attēls izmantojot [2]

Drosele

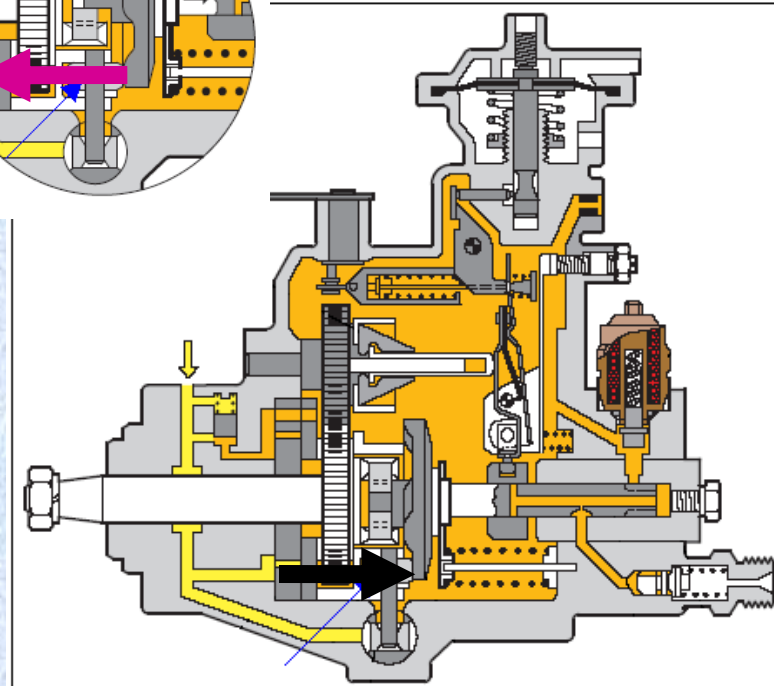
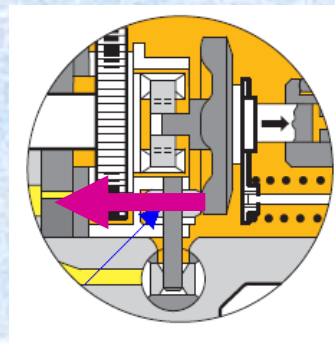


Autora veidots attēls izmantojot [2]

- ◆ **Drosele** nodrošina nepārtrauktu degvielas cirkulāciju sistēmā.
- ◆ Atplūstošās degvielas daudzums ir atkarīgs no droseles urbuma diametra.
- ◆ Degvielas spiedienam sūkņa zemspiediena daļā ir jābūt – 0,3 MPa pie brīvgaitas un 0,8 MPa pie nominālajiem kloķvārpstas apgriezieniem.

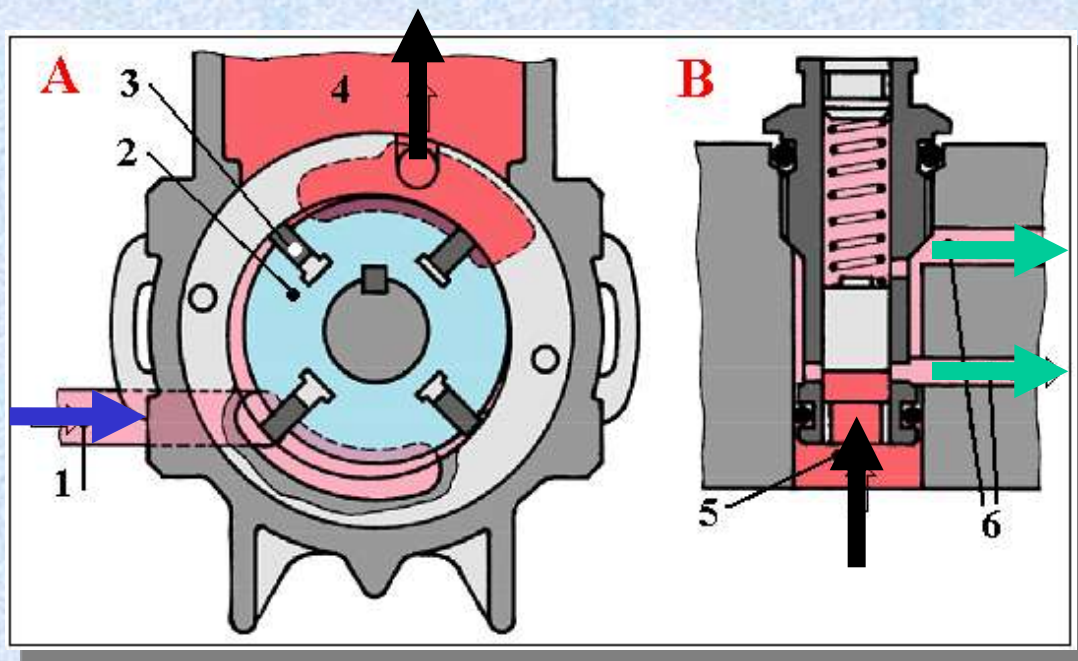
Augstspiediena sūkņa darbība

- ◆ *Izciļņu ripa*, kura ir cieši saistīta ar plunžeru, atbalstās pret rullīšu gredzenu.
- ◆ Izciļņu ripai ir izciļņi un iedobes.
- ◆ Griežoties rullīšu gredzens izciļņu ripai piedod “turp – atpakaļ” kustību aksiālā virzienā.
- ◆ Izciļņu ripa vienlaicīgi arī rotē.
- ◆ Pārvietojoties aksiālā virzienā plunžers degvielu saspiež un padod uz sprauslu, rotējot sadala pa cilindru sprauslām.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

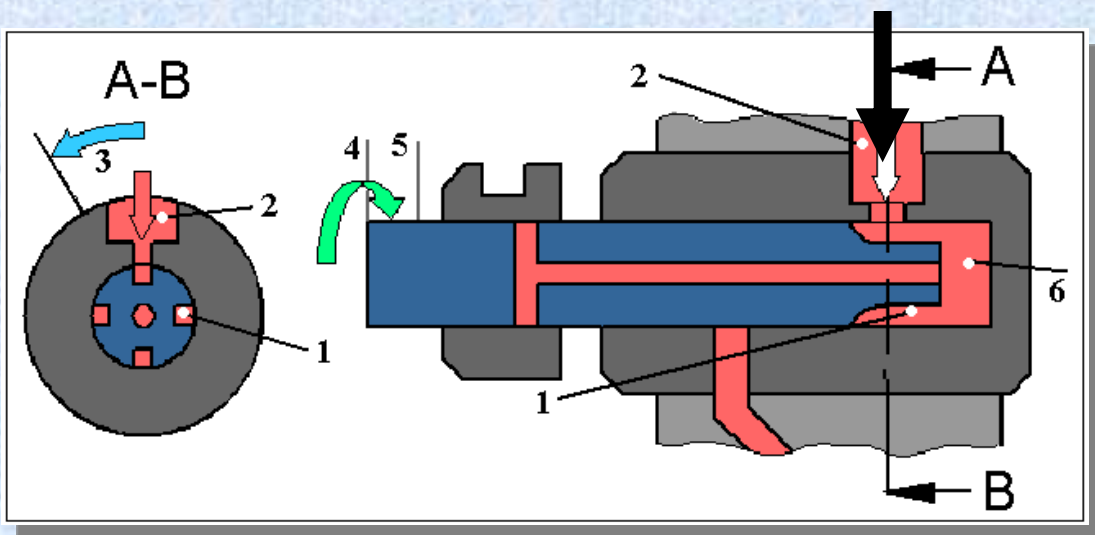
Degvielas zemspiediena sūknis un regulators



Autora veidots attēls izmantojot [3]

- A. Zemspiediena sūknis,
 - B. spiediena regulators.
1. *Ieplūdes kanāls,*
 2. *rotors,*
 3. *lāpstiņa,*
 4. *izplūdes kanāls,*
 5. *degvielas ieplūdes kanāls,*
 6. *atplūdes kanāli.*

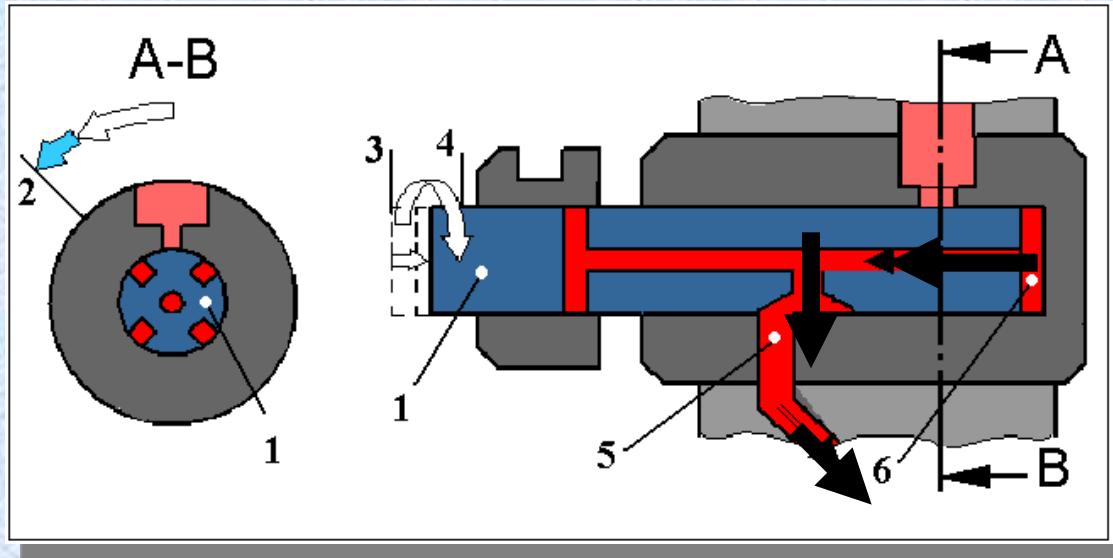
Degvielas padeve uz augstspiediena sūkni



Autora veidots attēls izmantojot [3]

1. Izgriezumi plunžerī,
2. degvielas padeves kanāls,
3. plunžera pagrieziņa leņķis,
4. plunžera kreisais malējais stāvoklis,
5. plunžera labais malējais stāvoklis,
6. augstspiediena telpa.

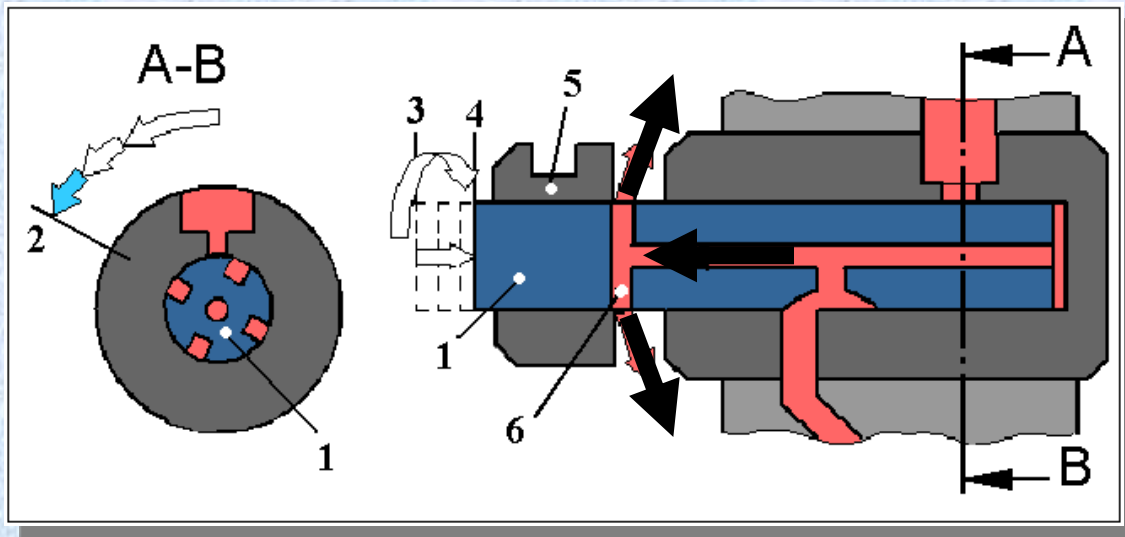
Degvielas padeve uz sprauslu



Autora veidots attēls izmantojot [3]

1. Plunžers,
2. plunžera pagrieziņa leņķis,
3. plunžera kreisais malējais stāvoklis,
4. plunžera labais malējais stāvoklis,
5. izplūdes kanāls,
6. augstspiediena telpa.

Degvielas atplūde

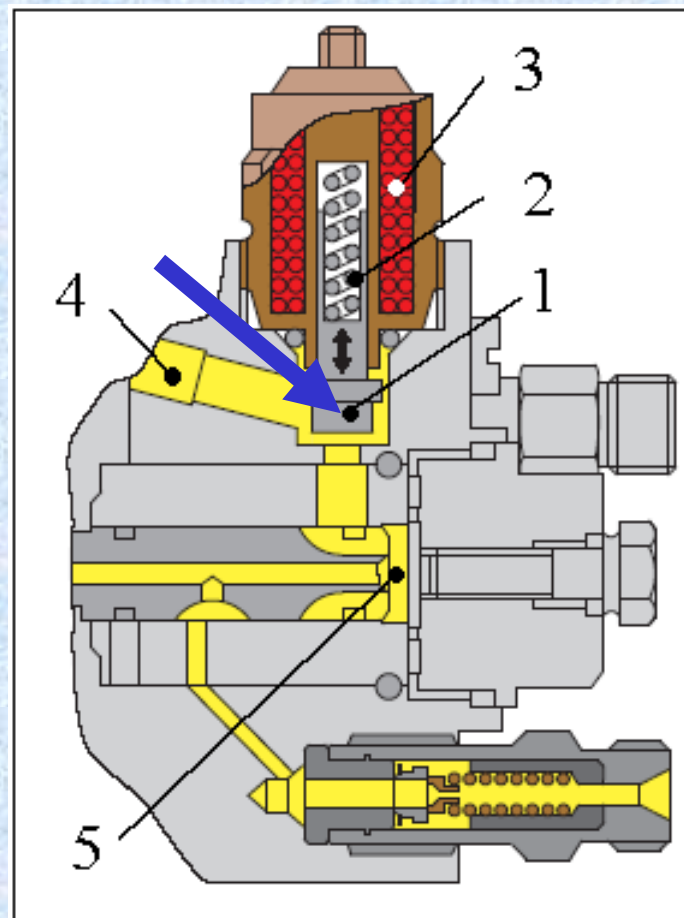


Autora veidots attēls izmantojot [3]

1. Plunžers,
2. plunžera pagrieziņa leņķis,
3. plunžera kreisais malējais stāvoklis,
4. plunžera labais malējais stāvoklis,
5. uzmava,
6. pārplūdes kanāls.

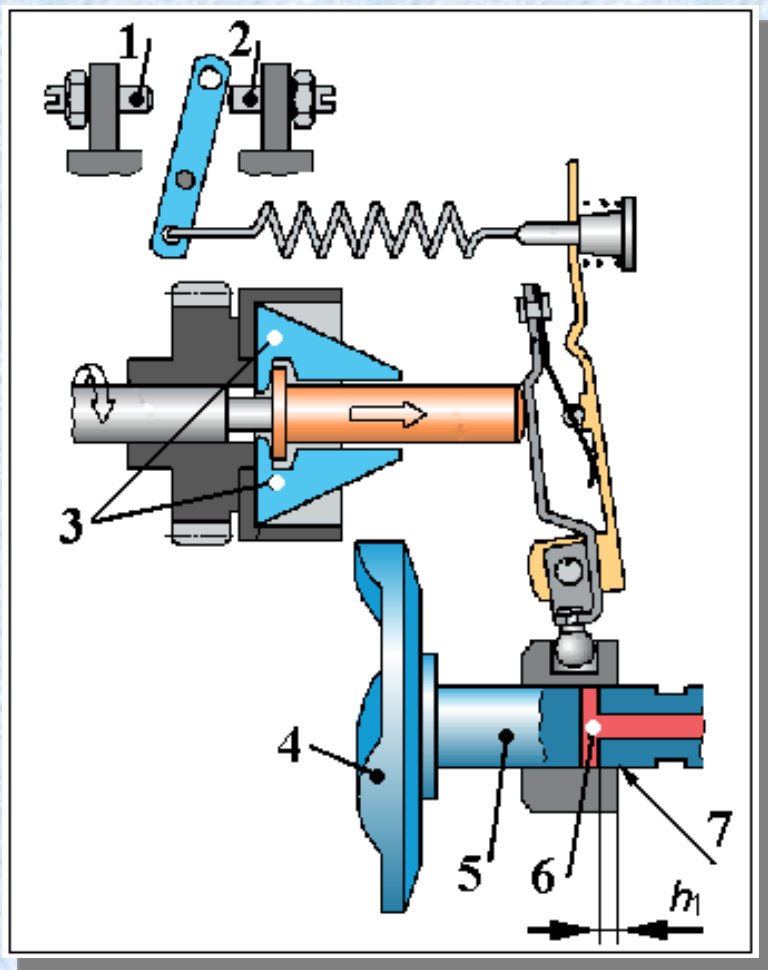
Degvielas padeves atslēgšana

- ◆ Degvielas padevi plunžera telpā (5) regulē vārsts (1).
- ◆ Kad aizdedzes atslēga nav pagriezta, spolē (3) elektriskā strāva neplūst un atsperes (2) iespaidā vārsts (1) noslēdz degvielas padevi.
- ◆ Pagriežot aizdedzes atslēgu, spolē (3) sāk plūst strāva un spoles magnētiskā lauka iespaidā vārsta serdenis paceļas uz augšu.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

Regulators starta režīmā



1. Minimālo apgriezienu regulēšanas skrūve,
2. maksimālo apgriezienu regulēšanas skrūve.
3. regulatora atsvari,
4. izciļņripa,
5. plunžers,
6. degvielas izplūdes kanāls,
7. uzmavas un plunžera saskarpunkts,

h_1 . degvielas porcijas lielums.

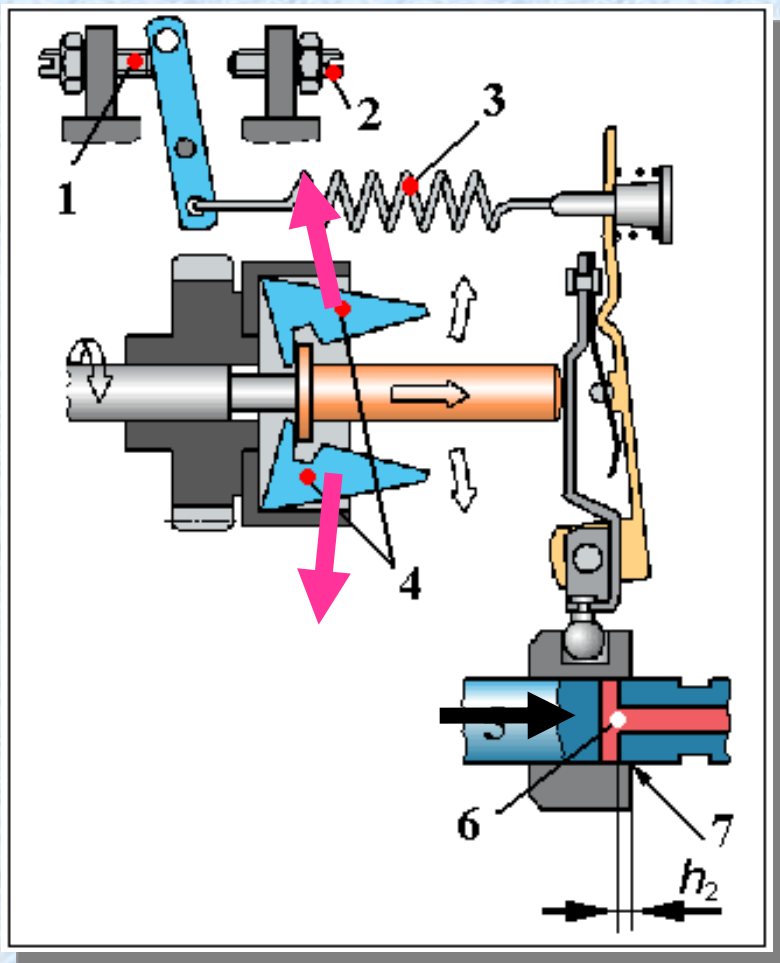
Autora veidots attēls izmantojot [3]



VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.1./003

5/0107

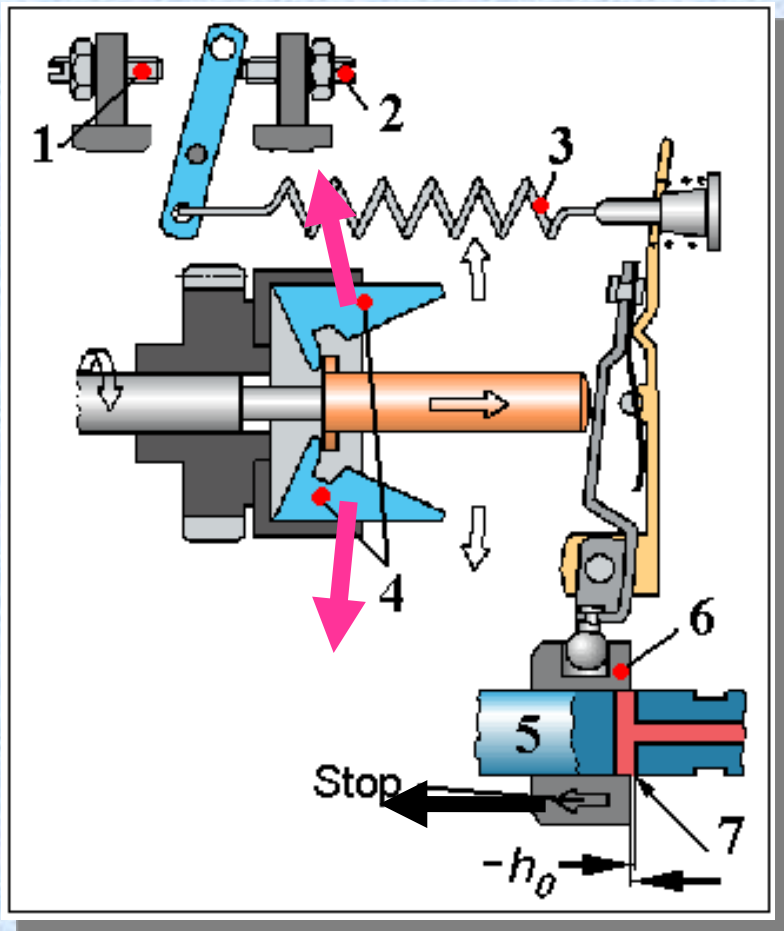
Regulators brīvgaitas režīmā



Autora veidots attēls izmantojot [3]

1. Minimālo apgriezienu regulēšanas skrūve,
 2. maksimālo apgriezienu regulēšanas skrūve,
 3. atspere,
 4. atsvari,
 5. plunžers,
 6. degvielas izplūdes kanāls,
 7. uzmavas un plunžera saskarpunkts,
- h_2 . degvielas porcijas lielums ($h_2 < h_1$).

Regulators slodzes režīmā

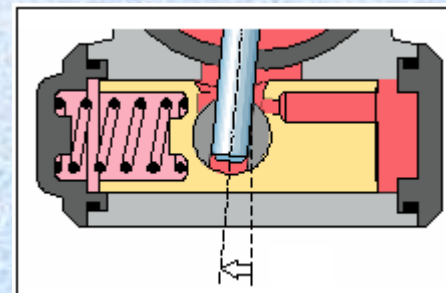


Autora veidots attēls izmantojot [3]

1. Minimālo apgriezienu regulēšanas skrūve,
 2. maksimālo apgriezienu regulēšanas skrūve,
 3. atspere,
 4. atsvari,
 5. plunžers,
 6. uzmava,
 7. uzmavas un plunžera saskarpunkts,
- h_0 . degvielas atplūde (ierobežo motora apgriezienu skaitu).

Iesmidzināšanas momenta hidrauliskais regulators

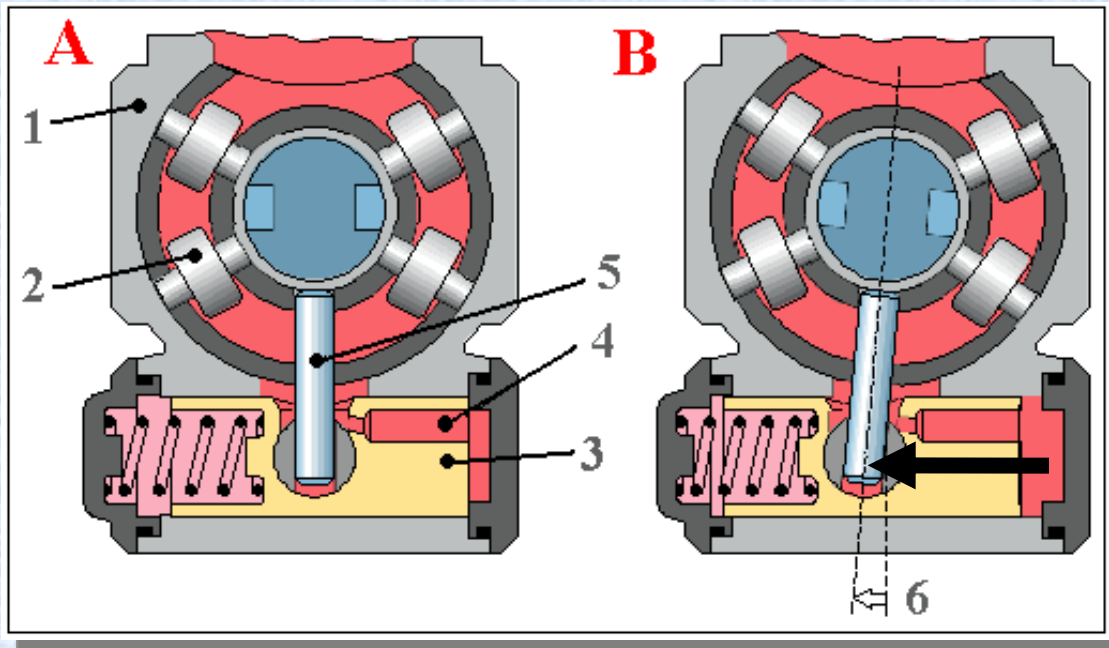
- ◆ Uz iesmidzināšanas momenta hidrauliskā regulatora virzuli no vienas puses iedarbojas atsperes spiediena spēks, no otras degvielas spiediena spēks, kas ir proporcionāls motora kloķvārpstas apgriezieniem.
- ◆ Motora kloķvārpstas apgriezieniem palielinoties pieaug zemspiediena sūkņa radītais degvielas spiediens.
- ◆ Degvielas spiediena spēks, kas darbojas uz iesmidzināšanas momenta hidrauliskā regulatora virzuli, pagriež rullīšu gredzenu pretēji izcilņripas griešanās virzienam, nodrošinot agrāku degvielas padevi uz sprauslu.



Autora veidots
attēls
izmantojot [2]

Iesmidzināšanas momenta hidrauliskais regulators

- A. Motors
nedarbojas,
B. iesmidzināša-
nas momenta
regulēšana.

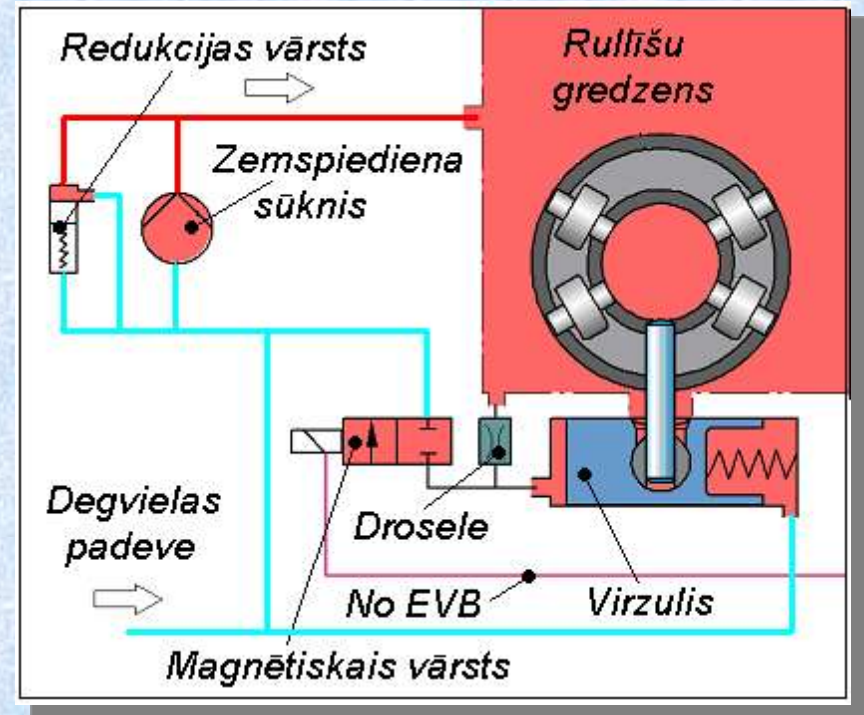


1. *Korpuss,*
2. *rullīšu gredzens,*
3. *virzulis,*
4. *degvielas kanāls,*
5. *svira,*
6. *pagrieziņa leņķis.*

Autora veidots attēls izmantojot [2]

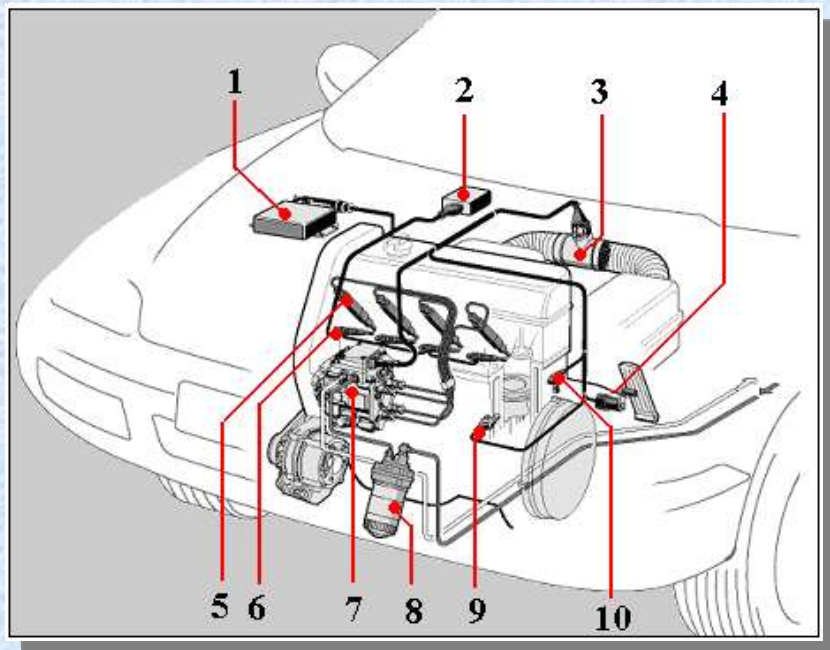
Elektroniskais iesmidzināšanas momenta regulators

- ◆ Sistēmās ar elektronisko iesmidzināšanas momenta regulatoru degvielas iesmidzināšanas moments ir atkarīgs gan no degvielas zemspiediena sūkņa attīstītā spiediena lieluma, gan no magnētiskā vārsta caurplūdes, ko regulē elektroniskais vadības bloks.



Autora veidots attēls izmantojot [2]

Elementu izvietojums



Autora veidots attēls izmantojot [4]

1. Motora vadības elektroniskais bloks,
2. kvēlsveču vadības elektroniskais bloks,
3. gaisa masas mērītājs,
4. akcelerators pedālis,
5. sprauslas,
6. kvēlsveces,
7. augstspiediena sūknis ar elektronisko vadības bloku,
8. filtrs,
9. dzesēšanas sistēmas temperatūras devējs,
10. motora kloķvārpstas griešanās frekvences devējs.

Kontroljautājumi

- ◆ No kādiem elementiem sastāv sadalītājsūknis?
- ◆ Kādā veidā sadalītājsūkņa plunžers sadala degvielu pa cilindriem?
- ◆ Kādā veidā panāk plunžera “turp – atpakaļ” gaitas kustību?
- ◆ Kādā veidā aptur motoru, kuram ir uzstādīts sadalītājtipa augstspiediena degvielas sūknis?
- ◆ Kādam nolūkam kalpo drosele?

Kontroljautājumi

- ◆ *Kādā veidā izmaina sadalītājsūkņa padotās degvielas daudzumu?*
- 1. Pagriežot plunžeru.
- 2. Izmantojot pārplūdes vārstu.
- 3. Pārvietojot uznavu.
- 4. Izmantojot elektrovadības bloku, kas vada adativārsta darbību.

◆ *Degvielas iesmidzināšanas sprauslas* uzdevums ir dīzeļdegvielas izsmidzināšana un pēc iespējas vienmērīgāka sadalīšana pa degkammeras tilpumu.

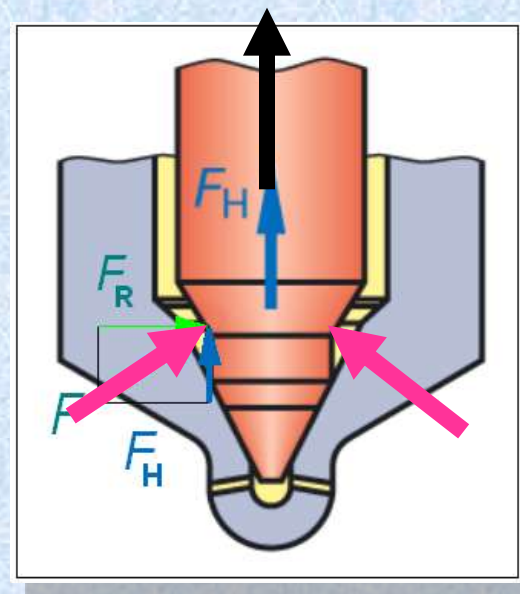
◆ Degviela no sprauslas tiek izsmidzināta, to ar lielu spiedienu spiežot caur maza diametra urbumiem.

◆ Atkarībā no urbumu skaita sprauslas iedalās:

- *vienstrūklas sprauslas – ar vienu urbumu,*
- *daudzstrūklu sprauslas – ar vairākiem urbumiem.*

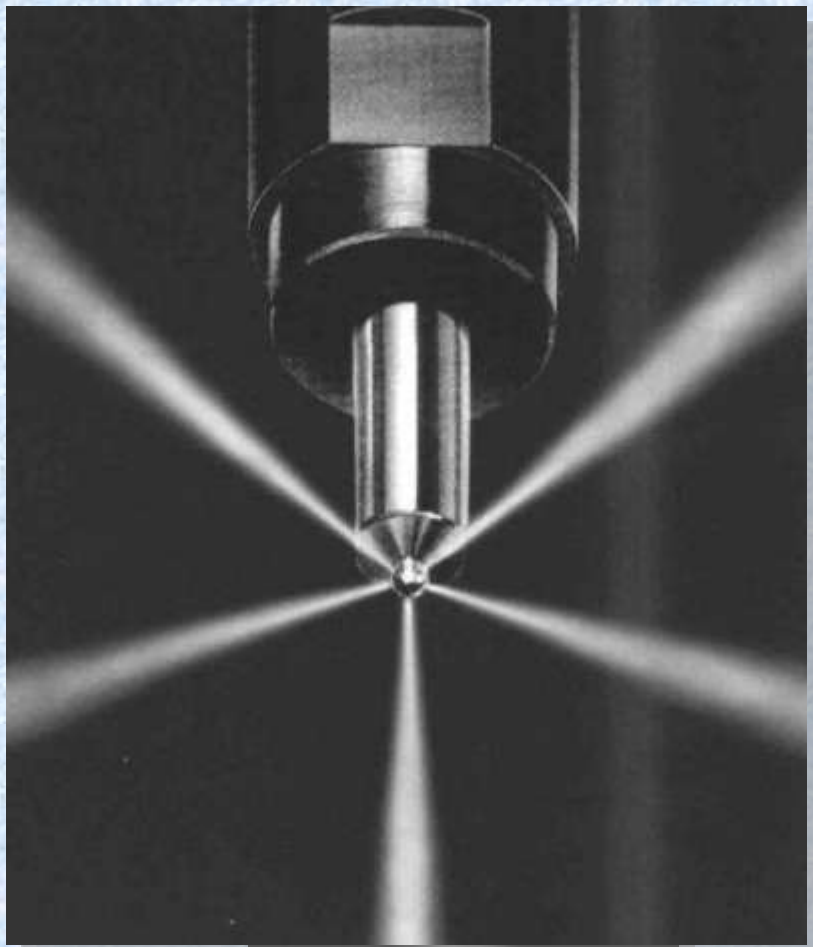
◆ Padodot sprauslā dīzeļdegvielu ar lielu spiedienu sprauslas adata paceļas un notiek degvielas izsmidzināšana.

Sprauslas



Autora veidots attēls
izmantojot [2]

Sprauslas



Attēli no [7]

- ◆ Kad degviela netiek padota, izsmidzināšanas urbumus noslēdz sprauslas adata.
- ◆ Iesmīdzināšanas sprauslām ir jānodrošina:
 - *nepieciešamā degvielas kūļa forma,*
 - *degviela ir sīki jāizsmidzina,*
 - *degviela degkamerā ir jāiesmidzina zem noteikta leņķa.*

Prasības sprauslām

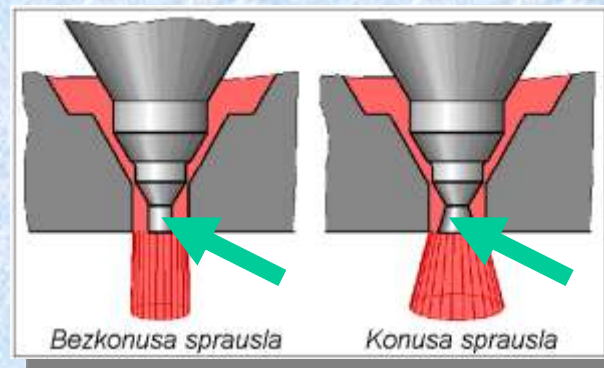


Attēls no [7]

- ◆ Pēc adatas izveidojuma sprauslas iedala:
 - *galeņa sprauslās,*
 - *bezgaleņa sprauslās.*
- ◆ Pēc atsperu skaita sprauslas iedala:
 - *sprauslas ar vienu atsperi,*
 - *sprauslas ar divām atsperēm.*

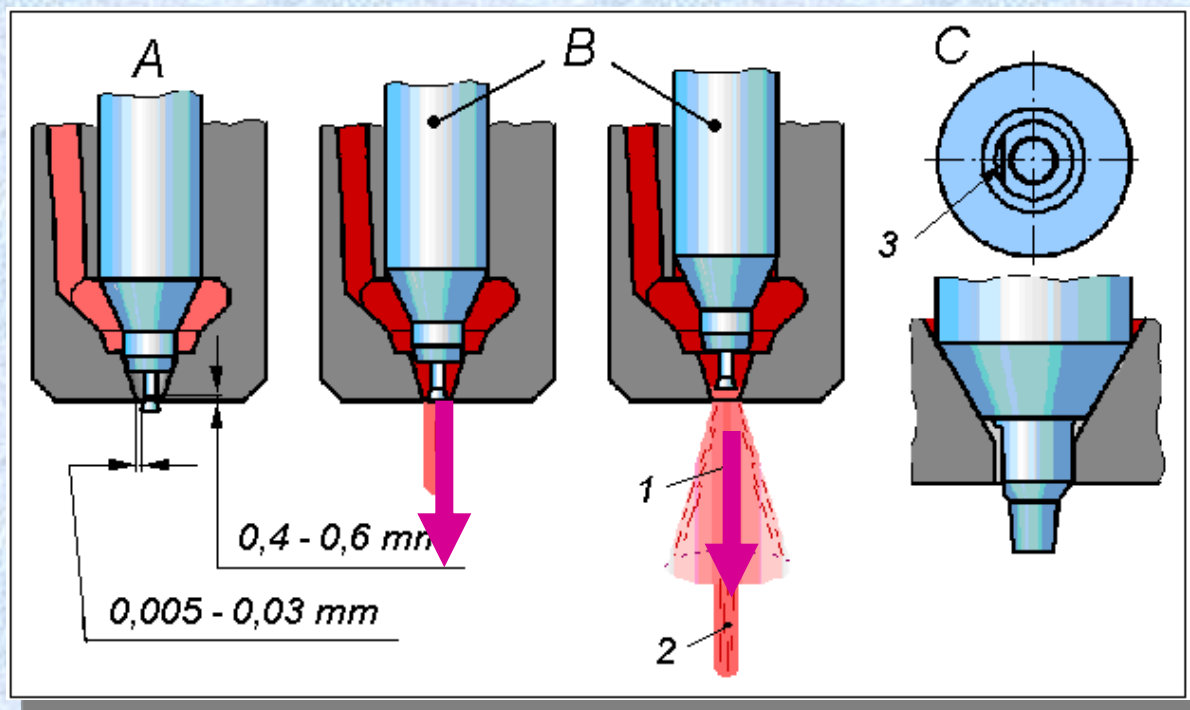
Sprauslu iedalījums

- ◆ Pēc izmēriem sprauslas iedala:
 - *normālā izmēra,*
 - *zīmuļsprauslās (mazizmēra).*
- ◆ Pēc regulēšanas paņēmienu sprauslas iedala:
 - *sprauslas izsmidzināšanas spiedienu regulē ar skrūvi,*
 - *izsmidzināšanas spiedienu regulē ar paplāksnēm.*
- ◆ Galeņa sprauslas pēc izsmidzināšanas galeņa izveidojuma iedala:
 - ❖ *tiešā konusa,*
 - ❖ *apgrieztā konusa,*
 - ❖ *bezkonusa sprauslās.*



Autora veidots
attēls izmantojot [3]

Galeņu sprauslas

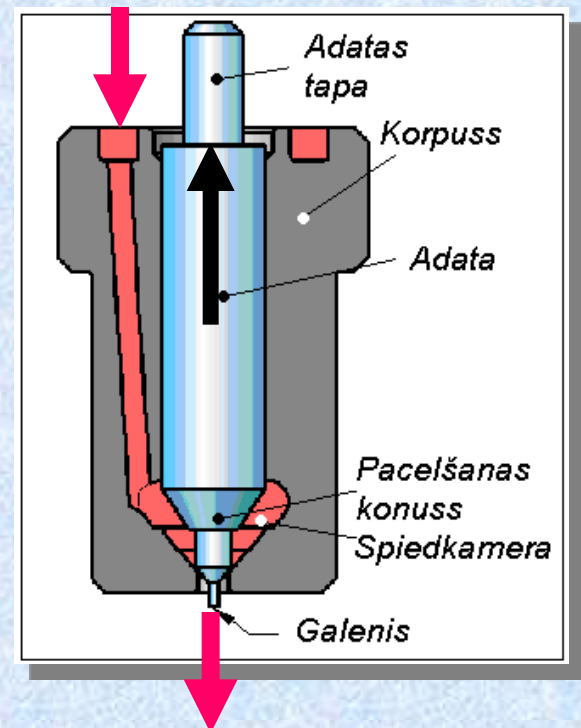


Autora veidots attēls izmantojot [3]

- A. Sprausla degvielu neizsmidzina,
 - B. sprausla izsmidzina degvielu,
 - C. sprausla ar galeņa nošķēlumu.
1. Galvenais konuss,
 2. priekšstrūkļa,
 3. galeņa nošķēlums.

Sprauslas smidzinātājs

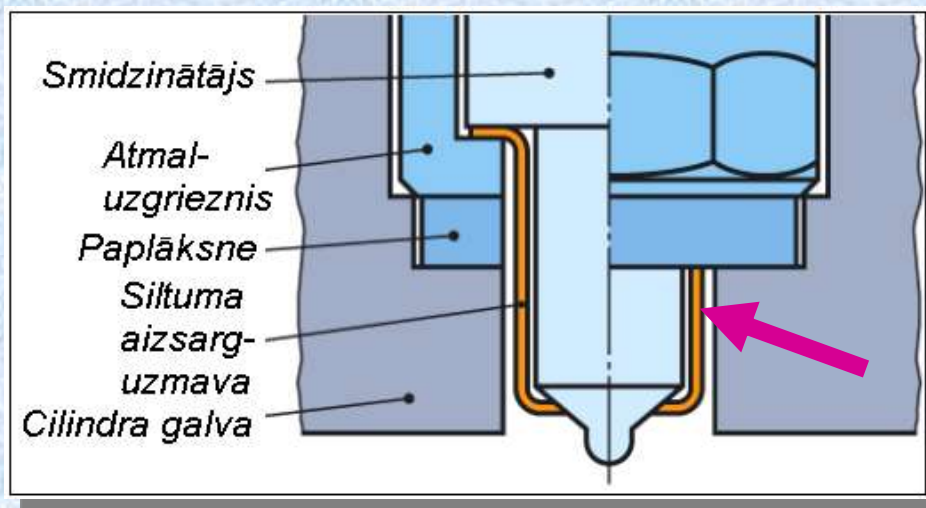
- ◆ *Sprauslas smidzinātājs* sastāv no korpusa un no adatas.
- ◆ Gan smidzinātāja korpuss, gan adata ir izgatavotas ar augstu precizitāti.
- ◆ Spēle starp adatu un korpusu ir 0,002 ... 0,003 mm.
- ◆ Sprauslas smidzinātāja detaļas nav savstarpēji apmaināmas, jo montāžas procesā tās tiek grupētas.



Autora veidots attēls izmantojot [3]

Sprauslas smidzinātāji ar siltuma aizsardzību

- ◆ Motora darbā laikā sprauslas smidzinātāja gals var sakarst līdz 250 °C, kas var samazināt materiāla izturību un sprauslas resursu.
- ◆ Ievietojot sprauslas smidzinātāju siltuma aizsarguzmavā, ir iespējams samazināt smidzinātāja gala temperatūru par 50 °C.

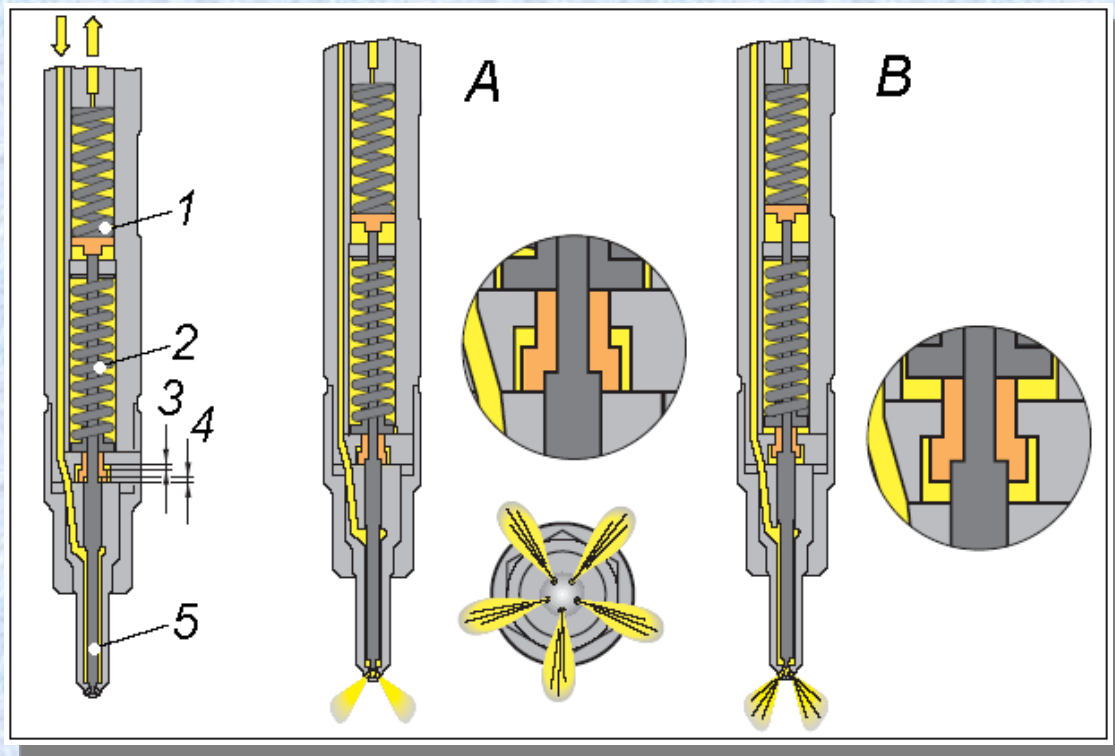


Autora veidots attēls izmantojot [2]

VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.1./003

5/0107

Divatsperu sprausla



Autora veidots attēls izmantojot [4]

A – Priekš-
iesmidzināšana,
B – pamat-
iesmidzināšana.

1. Augšējā atspere,
2. apakšējā atspere,
3. adatas pārvietojums, ko pieļauj apakšējā atspere,
4. adatas pārvietojums, ko pieļauj augšējā atspere,
5. sprauslas adata.

Sprauslu ekspluatācija

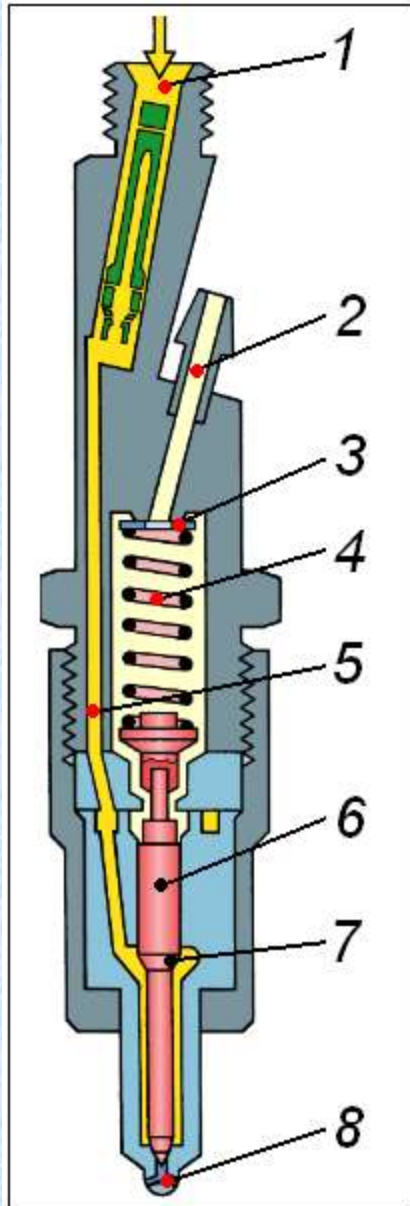
- ◆ Par sprauslu darbības traucējumiem ekspluatācijas laikā liecina nevienmērīga motora darbība.
- ◆ Bojāto sprauslu nosaka pēc kārtas atslēdzot cilindrus.
- ◆ Ja motora darbība neizmainās sprausla ir bojāta.
- ◆ Izmontētai sprauslai pārbauda izsmidzināšanas kvalitāti un spiedienu.
- ◆ Izsmidzināšanas kvalitāti raksturo degvielas kūļa forma un pilienu lielums.
- ◆ Izsmidzināšanas spiedienu regulē ar skrūvi vai paplāksnēm.

Kontroljautājumi

- ◆ Kāds ir sprauslas darbības princips?
- ◆ Kā iedala sprauslas? Kādas prasības tām izvirza?
- ◆ Kas paceļ sprauslas adatu?
- ◆ Kas ir jāievēro mainot sprauslu smidzinātājus?
- ◆ Kādas ir divatsperu sprauslu priekšrocības?
- ◆ Kādā veidā regulē sprauslu izsmidzināšanas spiedienu?
- ◆ Kā motorā atrod bojāto sprauslu?

Kontroljautājumi

- ◆ Nosaukt attēlā atzīmētos sprauslas elementus!

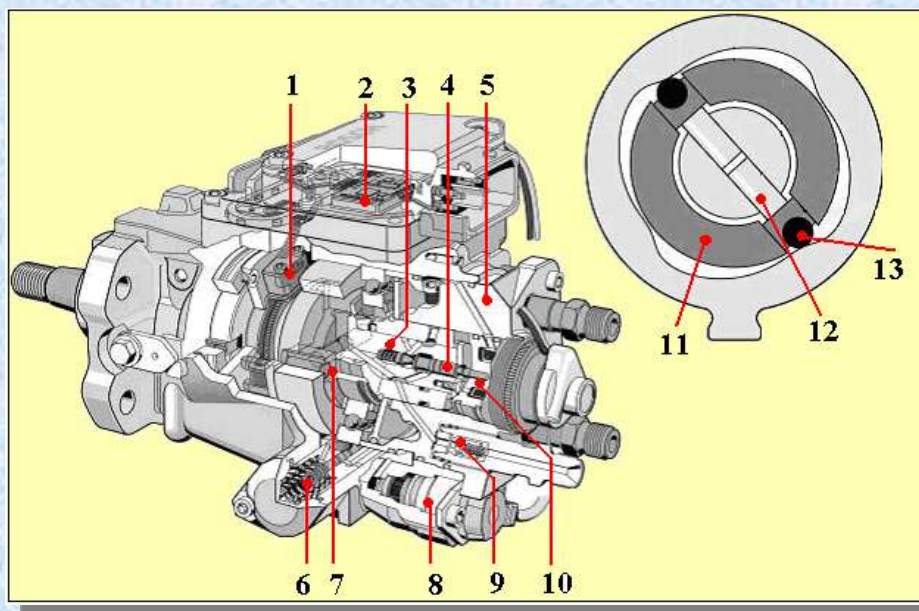


Autora veidots attēls izmantojot [2]

Degvielas augstspiediena rotorsūknis

- ◆ *Degvielas augstspiediena rotorsūknis* sastāv no sekojošiem mehānismiem:
 - *lāpstiņu tipa zemspiediena degvielas sūkņa,*
 - *augstspiediena sūkņa ar sadalītājiemkārtu,*
 - *degvielas iesmidzināšanas sākuma momenta regulatora.*
- ◆ Lāpstiņu tipa zemspiediena sūknis un pārplūdes vārsts atkarībā no motora apgriezieniem nodrošina sūkņa zemspiediena kanālos nepieciešamo degvielas spiedienu.
- ◆ Rotorsūkņa augstspiediena sūknis ar sadalītājiemkārtu padod degvielu ar spiedienu (80 ... 150 MPa) vajadzīgajā daudzumā un momentā pa augstspiediena vadiem uz sprauslām.

Rotorsūknis

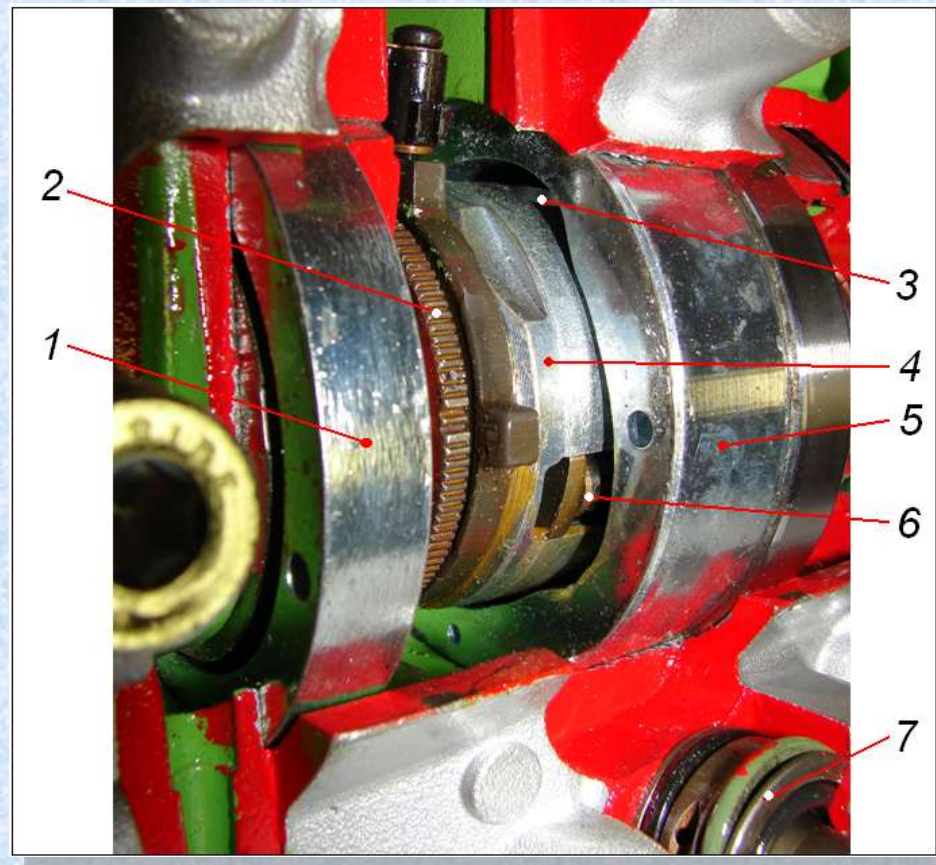


1. Pagrieziena leņķa devējs,
2. elektroniskais vadības bloks,
3. sadalītārvārpsta,
4. vārsts,
5. korpuss,
6. iesmidzināšanas momenta regulators,
7. augstspiediena sūknis,
8. magnētiskais vārsts,
9. izplūdes vārsts,
10. elektromagnēta spole,
11. līdzņēmējs,
12. plunžers,
13. rullītis.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

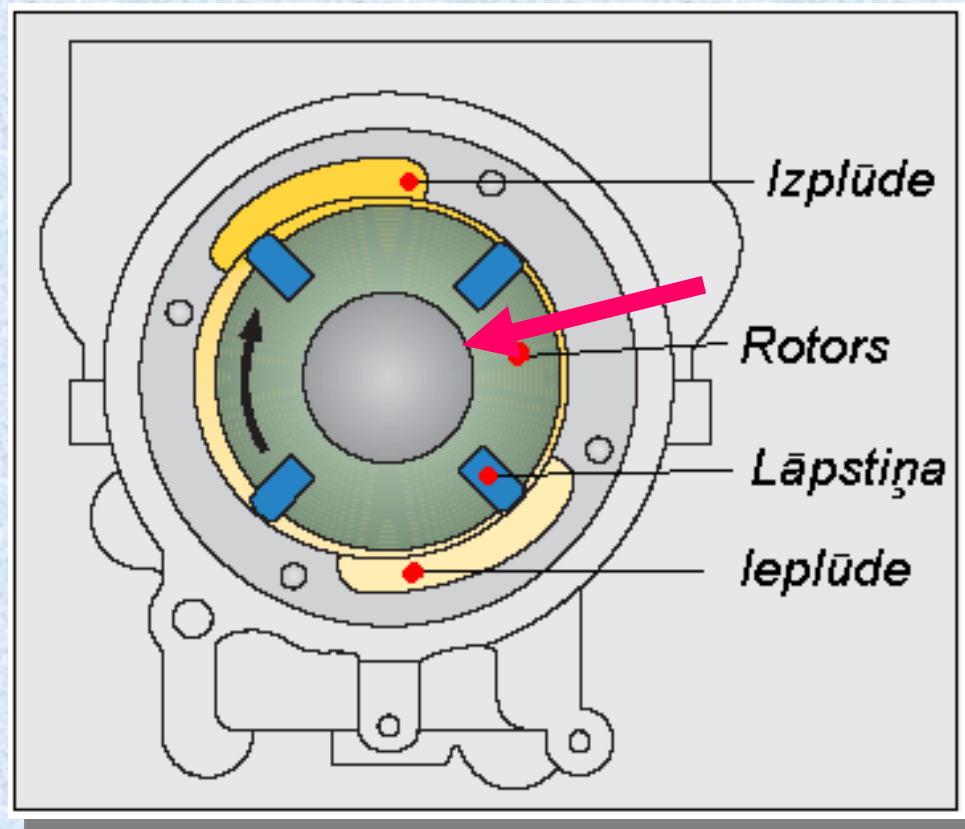
Rotorsūknis

1. Zemspiediena sūknis,
2. devēja zobdisks,
3. padziļinājums,
4. līdzņēmējs,
5. izciļņgredzens,
6. rullītis,
7. degvielas iesmidzināšanas momenta regulators.



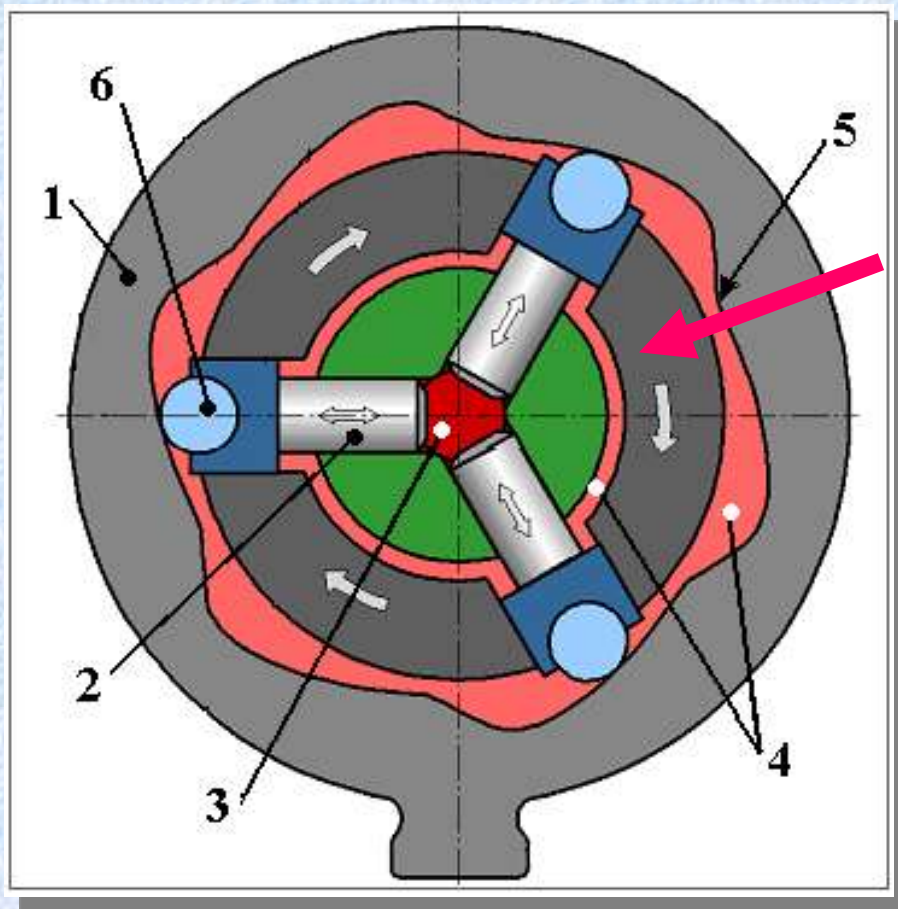
Lāpstiņu tipa zemspiediena degvielas sūknis

- ◆ Lāpstiņu tipa zemspiediena degvielas sūknis uzsūc degvielu no degvielas tvertnes un ar 0,5 MPa lielu spiedienu padod uz augstspiediena sūkni.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

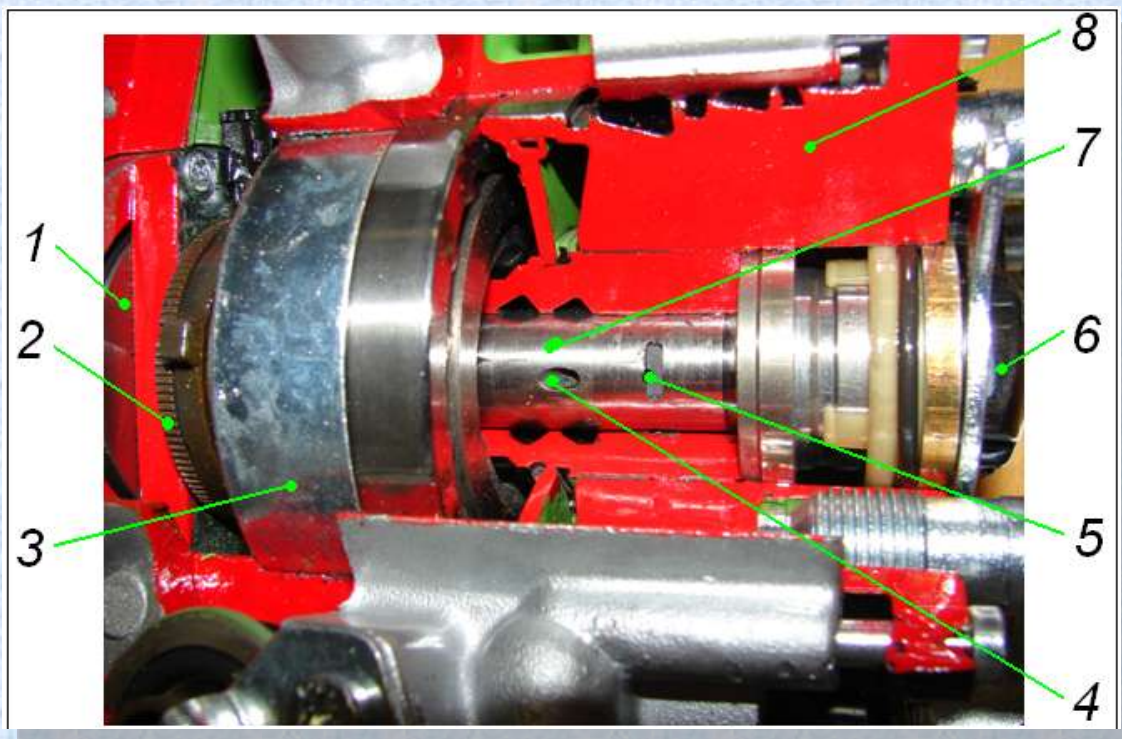
Radiālais augstspiediena sūknis



1. Izciļņgredzens,
2. plunžers,
3. degvielas augstspiediena telpa,
4. degviela ar nelielu spiedienu,
5. izcilnis,
6. rullītis.

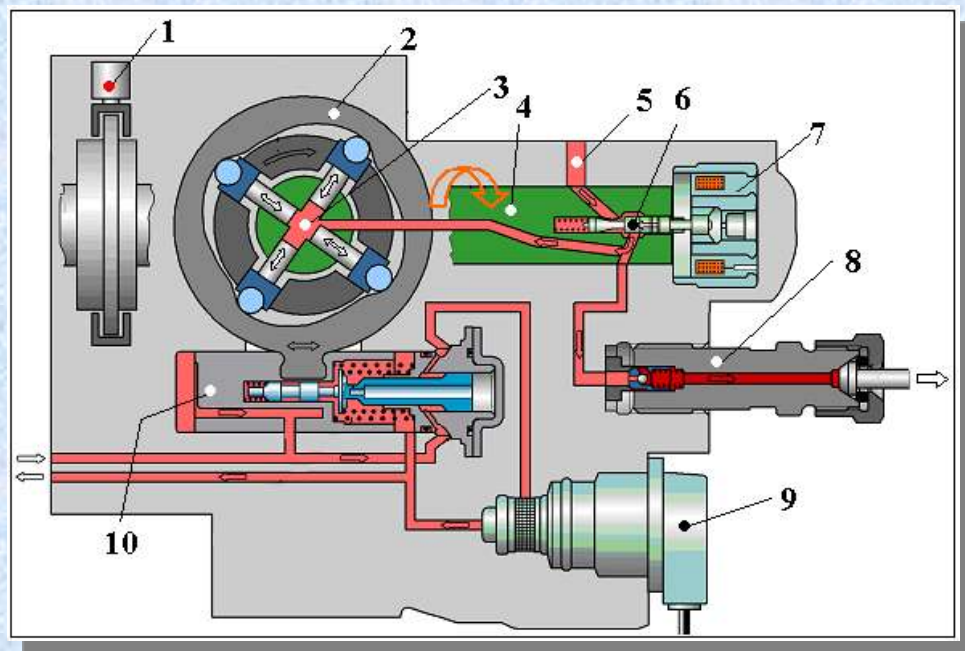
Autora veidots attēls izmantojot [3]

Rotorsūkņa elementi



1. Zemspiediena sūknis,
2. devēja zobdisks,
3. izciļņgredzens,
4. ieplūdes urbums,
5. izplūdes urbums,
6. magnētiskais vārsts,
7. sadalītājvārpsta,
8. korpus.

Rotorsūkņa uzbūve



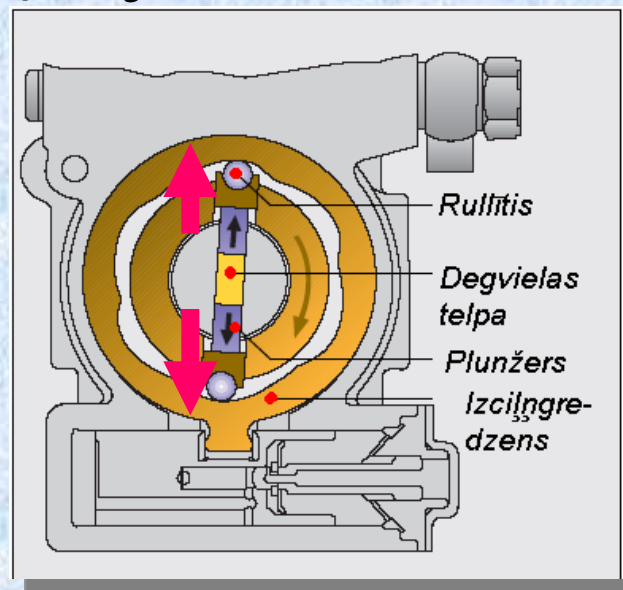
1. Pagrieziena leņķa devējs,
2. augstspiediena sūknis,
3. augstspiediena telpa,
4. sadalītājpārsta,
5. degvielas padeve,
6. adatvārsts,
7. elektromagnēta spole,
8. uzgalis ar izplūdes vārstu,
9. iesmidzināšanas momenta regulatora magnētiskais vārsts,
10. iesmidzināšanas momenta regulators.

Autora veidots attēls izmantojot [3]

Radiālā sūkņa darbība

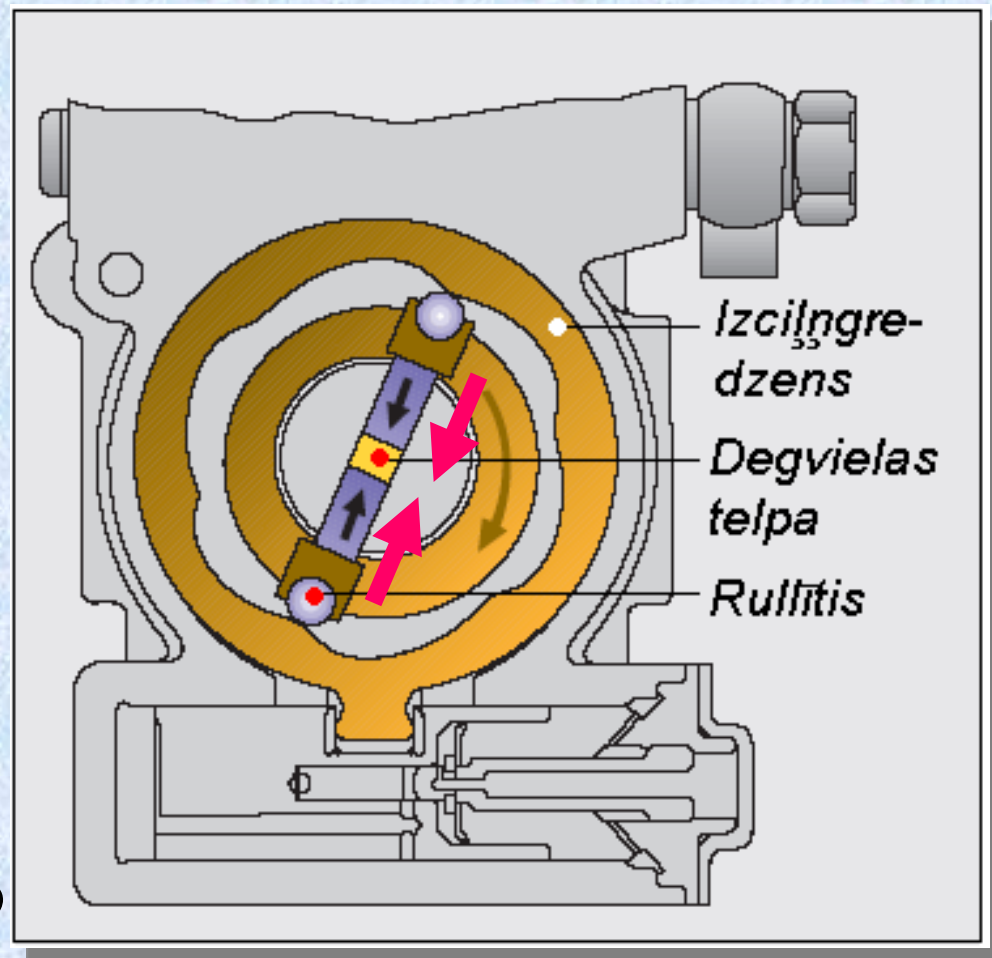
- ◆ Rotoram griežoties, plunžeri kopā ar bīdītājiem un rullīšiem, centrālās spēka un degvielas spiediena ietekmē, piespiežas un veļas pa izciļņgredzena iekšējo virsmu.
- ◆ Rullīšiem nonākot pret padziļinājumiem izciļņgredzena iekšējā virsmā, viens no rotora ieplūdes kanāliem atrodas pretī dozējošajam kanālam un degvielas porcija ieplūst degvielas telpā.

Autora veidots attēls izmantojot [4]



Radiālā sūkņa darbība

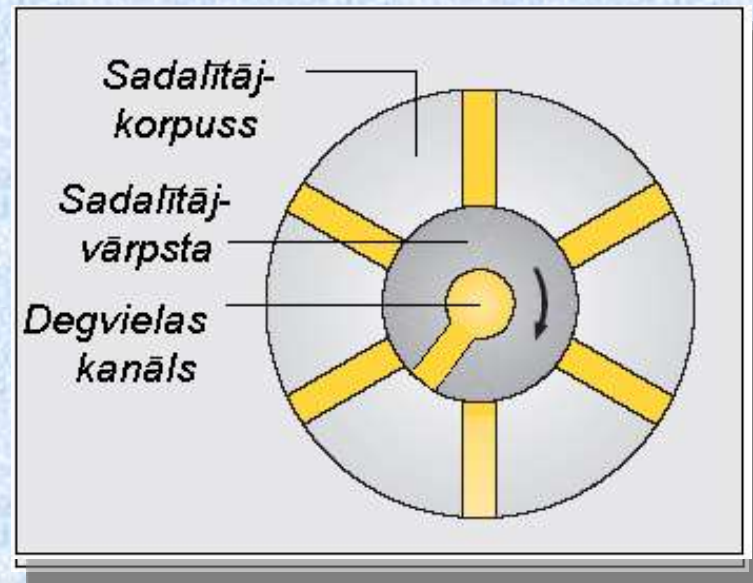
- ◆ Rotoram turpinot griezties, rotora ieplūdes kanāls aizveras un rullīši veļoties pa izciļņgredzena iekšējo virsmu tuvinās un saspiež augstspiediena degvielas telpā esošo degvielu.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

Degvielas sadale

- ◆ Degvielas sadalītājvārpsta ir saistīta ar sūkņa rotoru un kopā ar to rotē.
- ◆ Sadalītājvārpstu piedzen no piedziņas vārpstas.
- ◆ Sadalītājkorpusā ir gan degvielas padeves, gan izplūdes kanāli.
- ◆ Kanāliem sakrītot notiek saspīestās degvielas padeve uz sprauslu.

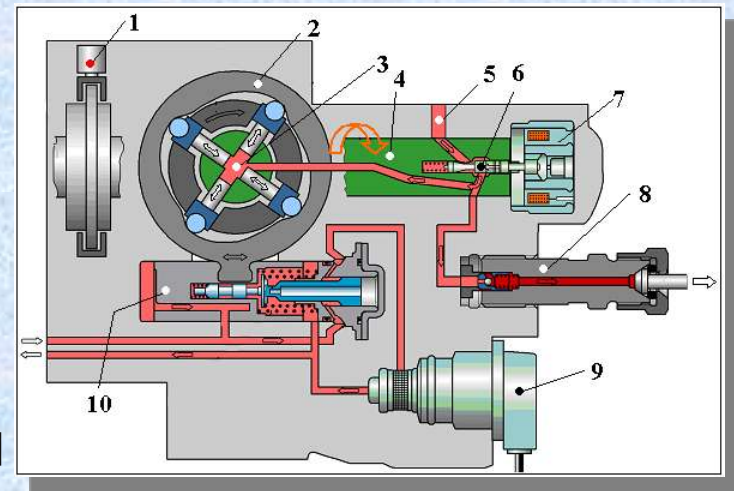


Autora veidots attēls izmantojot [4]

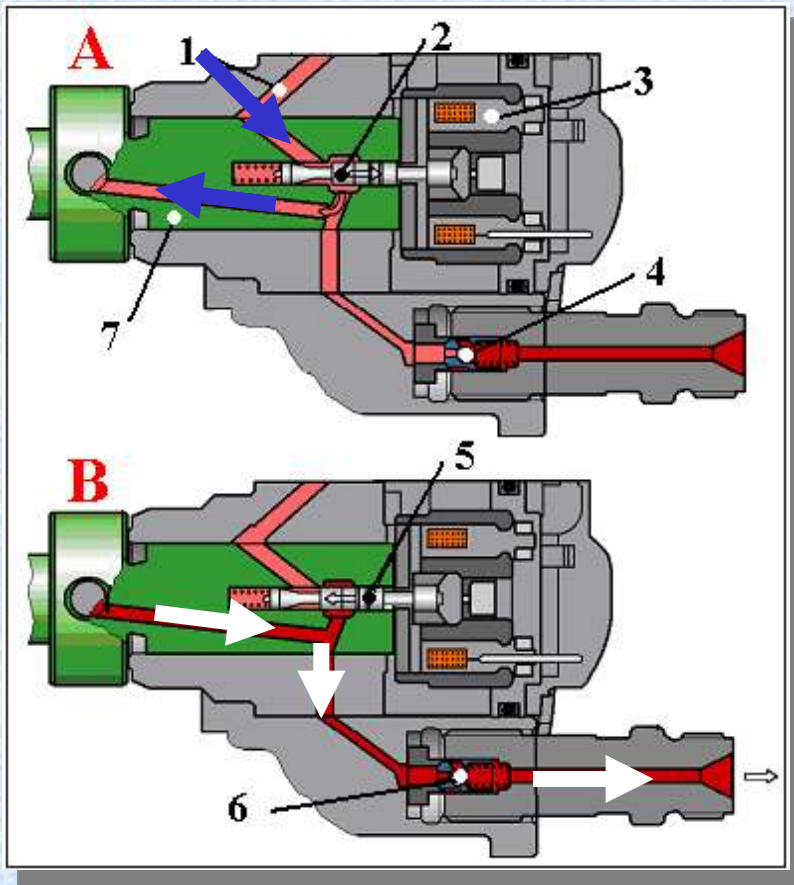
Adatvārsta darbība

- ◆ Izciļņgredzena (2) izciļņu profils nosaka degvielas padeves likumu, proti, cik strauji degviela tiks saspiesta un padota uz sprauslām.
- ◆ Degvielas kanālus no radiālā sūkņa augstspiediena telpas un uz sprauslu noslēdz adatvārsts (6).
- ◆ Elektromagnēta spole (7), atbilstoši EVB signāliem, regulē degvielas padeves daudzumu uz sprauslu.
- ◆ Spolē (7) plūstot strāvai, adatvārsts (6) pārvietojas un padod degvielu uz sprauslu.

Autora veidots attēls izmantojot [3]



Adatvārsta darbība



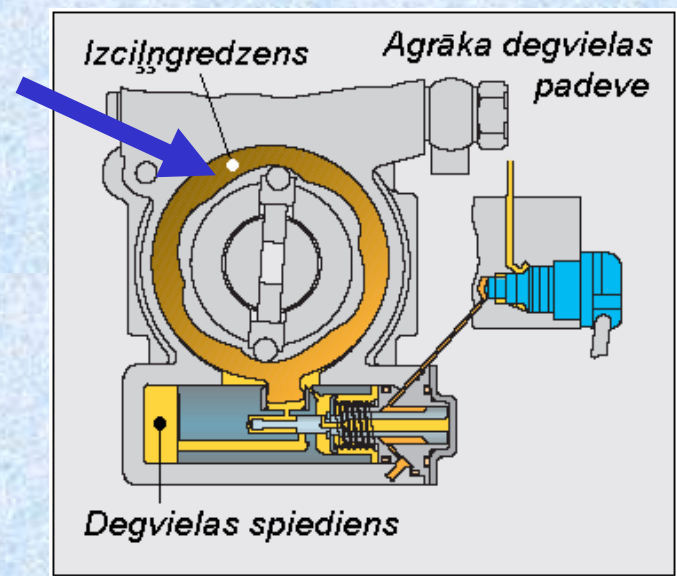
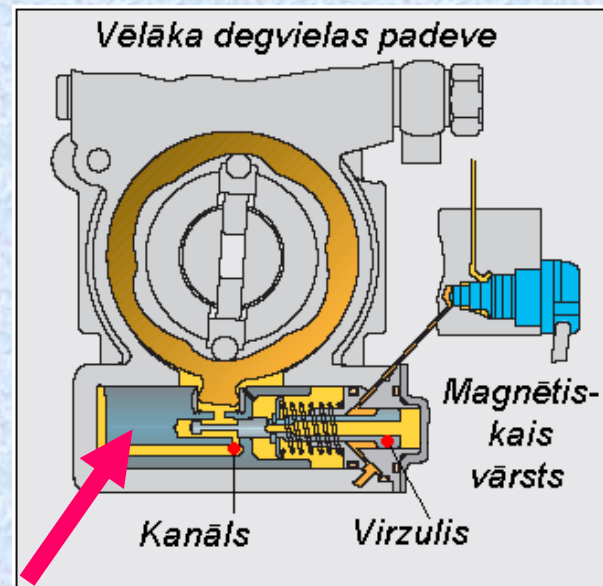
- A. Degvielas padeve uz augstspiediena sūkni,
- B. degvielas padeve uz sprauslu.
1. *Ieplūdes kanāls,*
 2. *adatvārsts atvērts,*
 3. *elektromagnēta spole,*
 4. *izplūdes vārsts noslēgts,*
 5. *adatvārsts noslēgts,*
 6. *izplūdes vārsts atvērts,*
 7. *sadalītājpārņsta.*

Autora veidots attēls izmantojot [3]

Iesmidzināšanas momenta regulators

Autora veidoti
attēli izmantojot
[4]

- ◆ Palielinoties motora apgriezieniem palielinās degvielas spiediens, kas pārvieto virzuli.
- ◆ Virzulis savukārt pagriež izciļņgredzenu, kas izmaina degvielas iesmidzināšanas momentu.

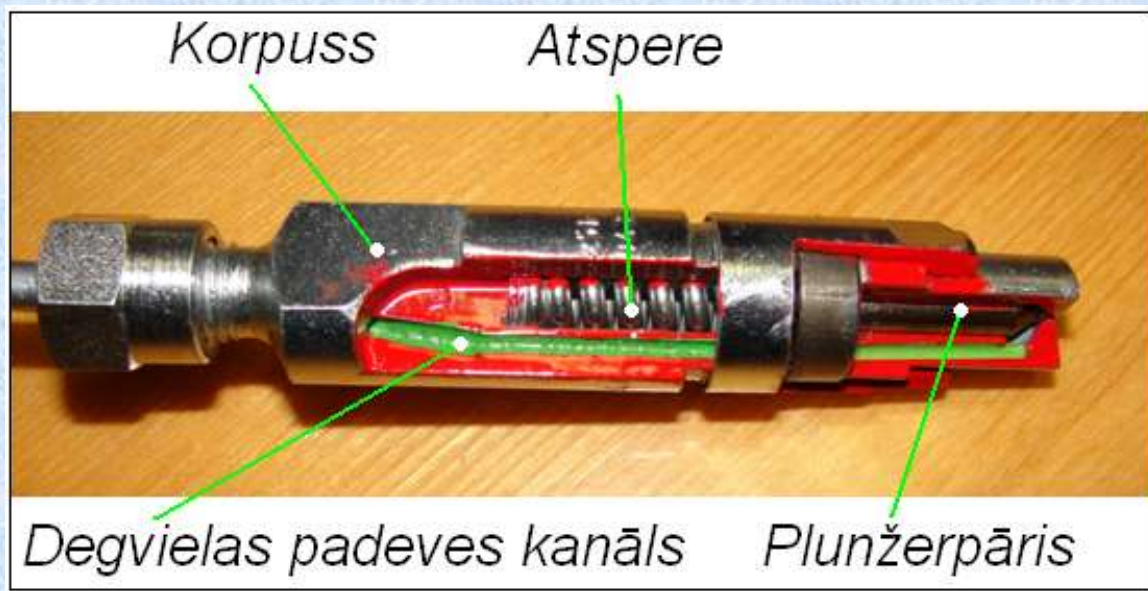


Iesmidzi- nāšanas momenta regulators



Izsmidzināšanas sprausla

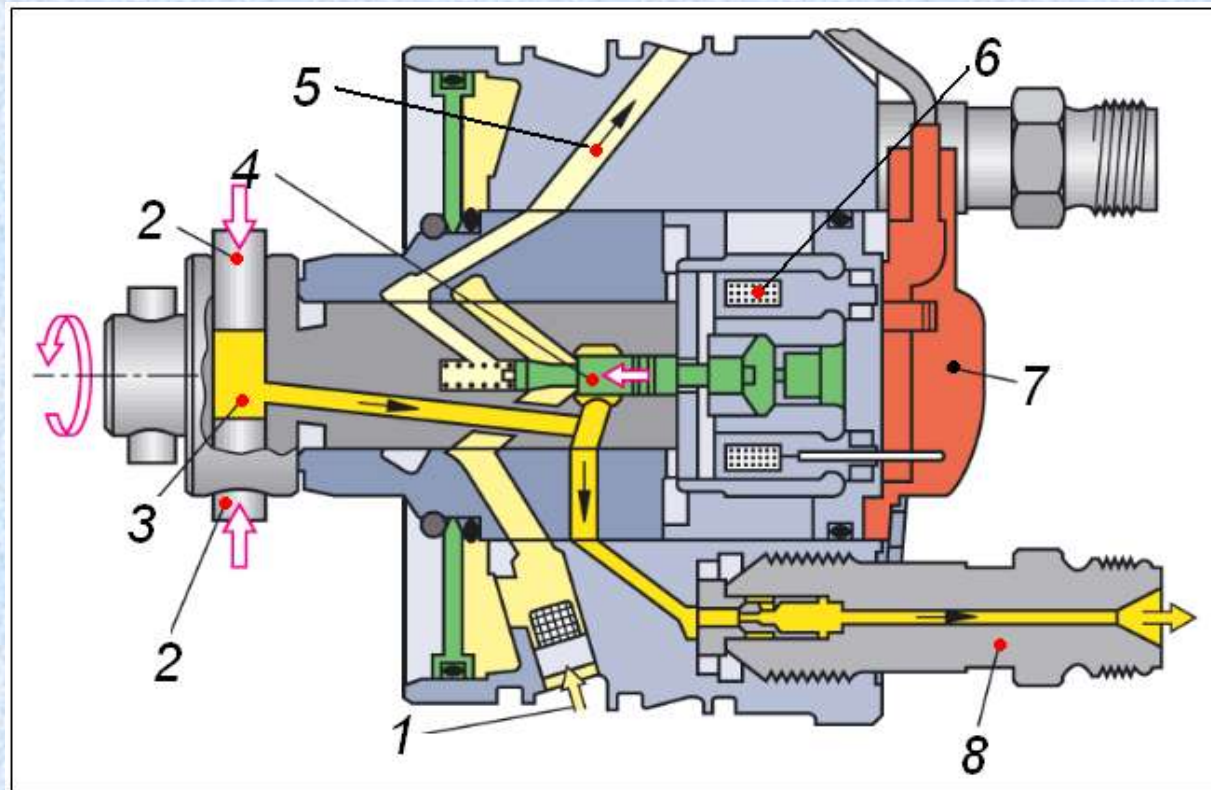
- ◆ Radiālā augstspiedienu sūkņa sprauslas darbības princips ir analogs kā parastajām iesmidzināšanas sprauslām, taču tai nav degvielas atplūdes kanāla.



Kontroljautājumi

- ◆ No kādiem mehānismiem sastāv degvielas augstspiediena rotorsūknis?
- ◆ Kur ir izvietots zemspiediena degvielas sūknis?
- ◆ Kāds ir tā darbības princips?
- ◆ Kā darbojas augstspiediena radiālais plunžersūknis?
- ◆ Kādā veidā izmaina degvielas iesmidzināšanas momentu?
- ◆ Kādā veidā izmaina iesmidzinātās degvielas daudzumu?

Kontroljautājumi



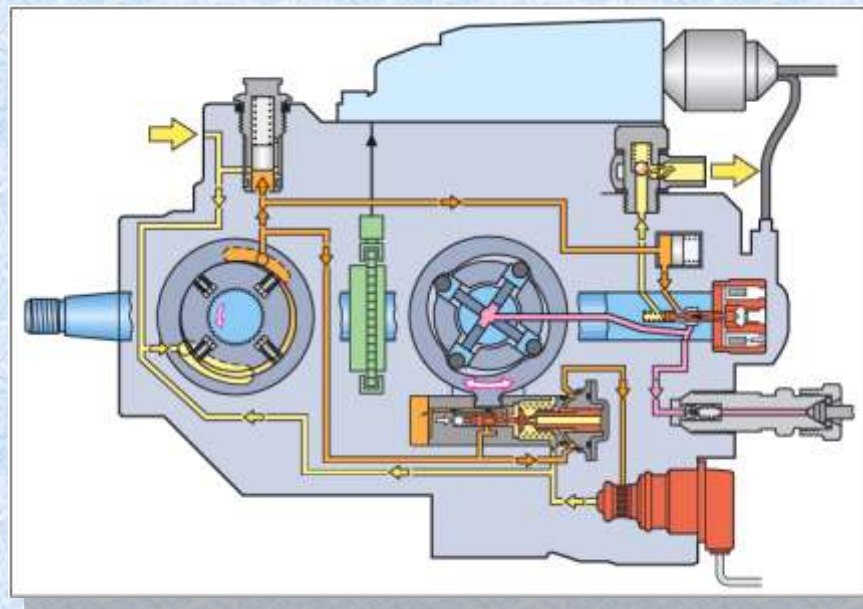
Autora veidots
attēls izmantojot [2]

◆ Nosaukt atzīmētos rotorsūkņa elementus

Kontroljautājumi

◆ *Kādā veidā izmaina rotorsūkņa padotās degvielas daudzumu?*

1. Pagriežot plunžeru.
2. Paceļot plunžeru.
3. Pārvietojot uznavu.
4. Izmantojot elektrovadības bloku, kas vada adatvārsta darbību.



Attēls no [2]

Kontroljautājumi

- ◆ *Kas rotorsūkņim nosaka degvielas spiediena izmaiņas raksturu izsmidzināšanas sprauslā (kā izmainās degvielas spiediena pieaugums)?*
1. Izciļņgredzena profils.
 2. Plunžeru skaits un diametrs.
 3. Elektroniskajā vadības blokā ieprogrammētā raksturlīkne.
 4. Sadalītājpārspējas griešanās frekvence.

Kontroljautājumi

- ◆ *Kādā veidā rotorsūknim izmaina degvielas iesmidzināšanas momentu?*
1. Degvielas iesmidzināšanas momentu iestāda mehāniski un darba laikā to nav iespējams izmainīt.
 2. Iesmidzināšanas momentu izmaina elektroniskais vadības bloks, vadoties no ieprogrammētās raksturlīkne.
 3. Iesmidzināšanas momentu izmaina pagriežot izciļņripi.
 4. Iesmidzināšanas momentu izmaina mainot sadalītārvārpstas stāvokli.

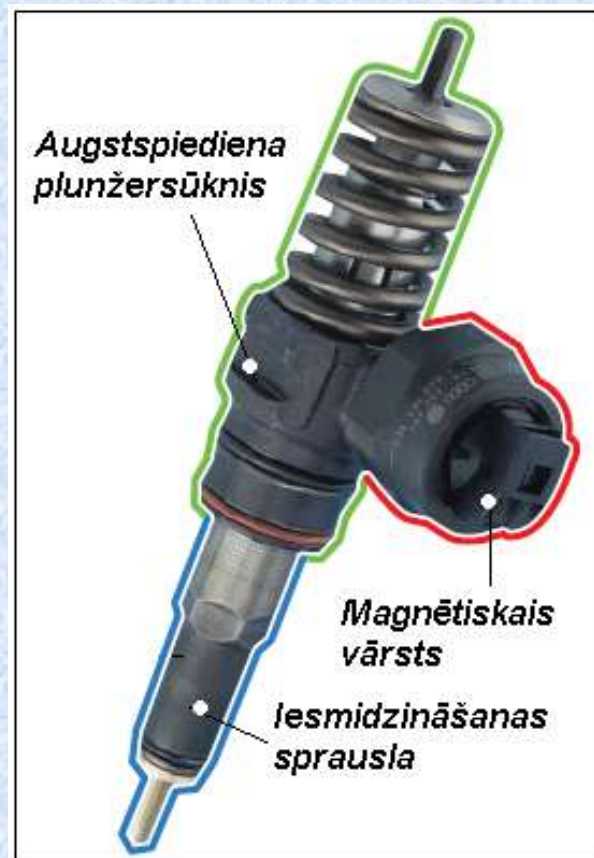
Sūkņa - sprauslas sistēma

- ◆ Dabas aizsardzības ekoloģisko prasību normas uzstāda dīzeļmotoru izmešiem (kas rada dūmainību) un slāpekļa oksīdu (NOx) daudzumam motoru izplūdes gāzēs stingrus kritērijus.
- ◆ Dīzeļmotoru konstrukcijas pilnveidošana parasti ir saistīta ar vienas komponentes samazināšanu (piemēram, palielinot degvielas iesmidzināšanas apsteidzes leņķi samazinās dūmainība, bet palielinās NOx daudzums atgāzēs).
- ◆ *Sūkņa - sprauslas sistēmas* izmantošana ļauj samazināt gan dūmainību, gan NOx saturu izplūdes gāzēs.

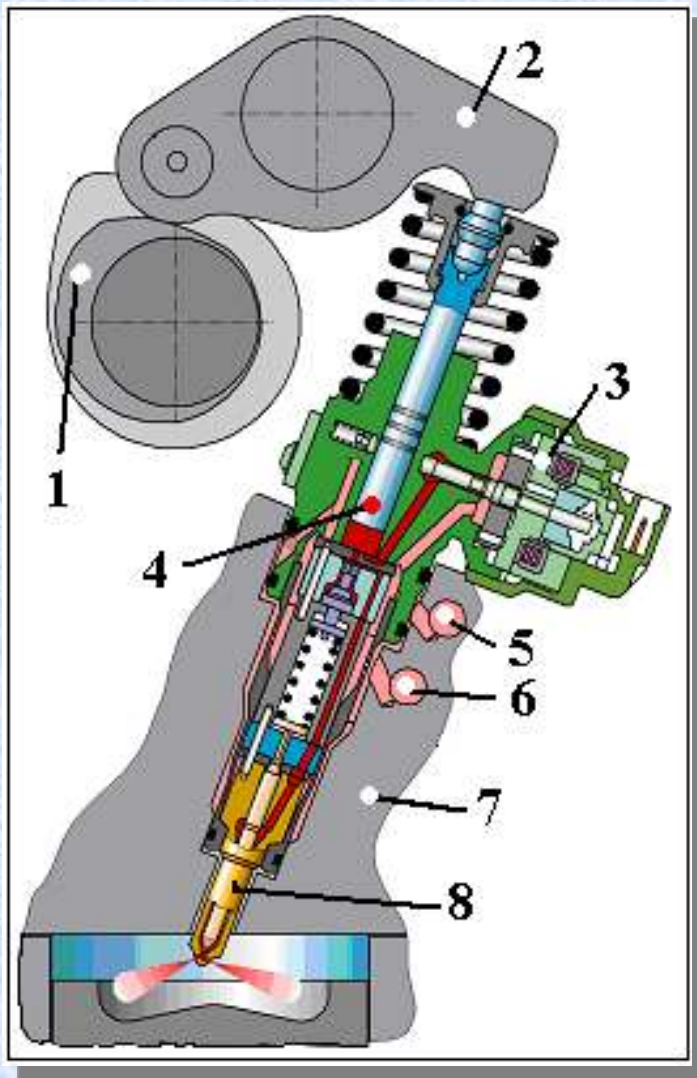
Sūkņa - sprauslas sistēma

- ◆ Sūkņa - sprauslas (PDE sistēmas) iesmidzināšanas spiediens ir 200 ... 220 MPa
- ◆ Sūkņa - sprauslas sistēma ietver apakšsistēmas:
 - zemspiediena apakšsistēmu,
 - augstspiediena apakšsistēmu,
 - degvielas dzesēšanas apakšsistēmu,
 - elektroniskās regulēšanas apakšsistēmu.

Autora veidots attēls izmantojot [7]



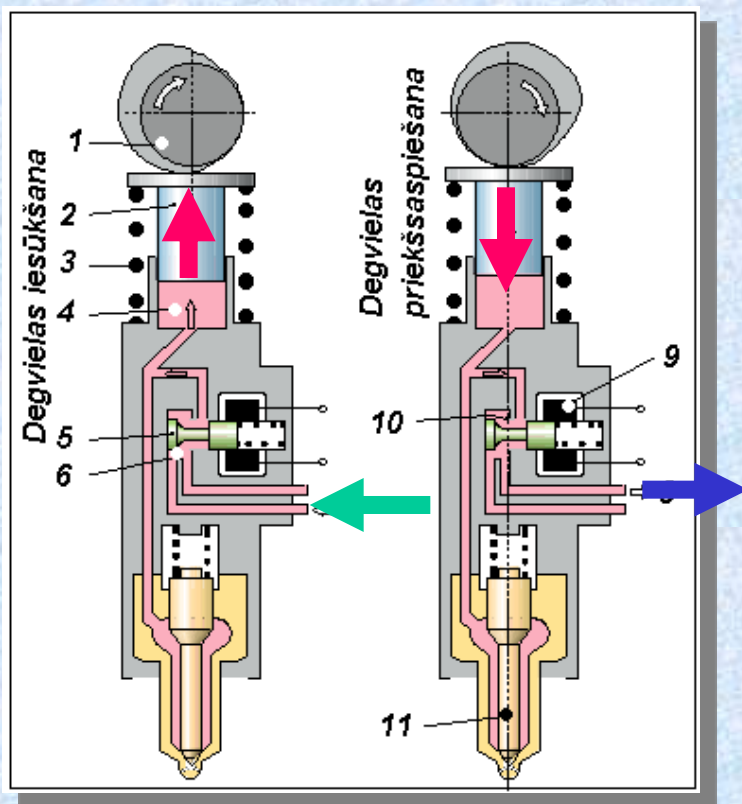
Sūkņa - sprauslas uzbūve



1. Sadales vārpsta,
2. divplecu svira,
3. magnētiskais vārsts,
4. virzuļsūknis,
5. degvielas atplūde,
6. degvielas padeve,
7. cilindru galva,
8. degvielas
iesmidzināšanas
sprausla.

Autora veidots attēls izmantojot [3]

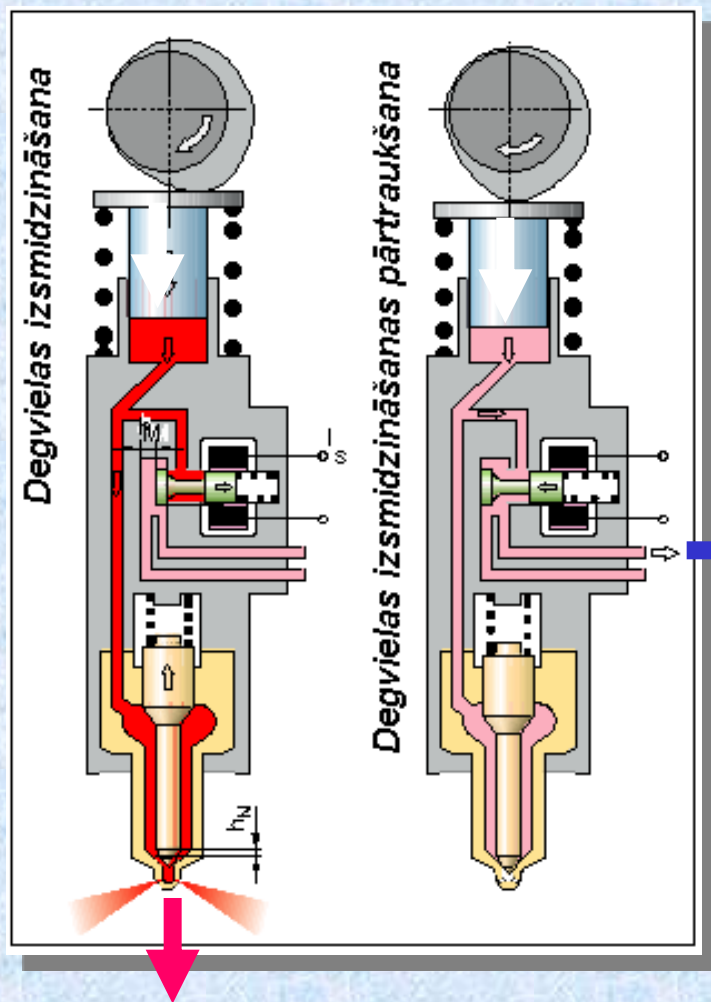
Sūkņa - sprauslas darbība



- ◆ Degvielas iesūkšanas taktī izciļņripai (1) pagriežoties, atspere (3) pārvieto plunžeri (2) un telpā (4) caur urbumu (7) ieplūst degviela.
- ◆ Magnētiskā vārsta spolē (9) strāva neplūst un vārsts (5) ir atvērts.
- ◆ Degvielas priekšsaspiešanas taktī plunžers (2) virzās uz leju un lieko degvielu padod uz atplūdi (8).
- ◆ Degviela netiek izsmidzināta.

Autora veidots attēls izmantojot [3]

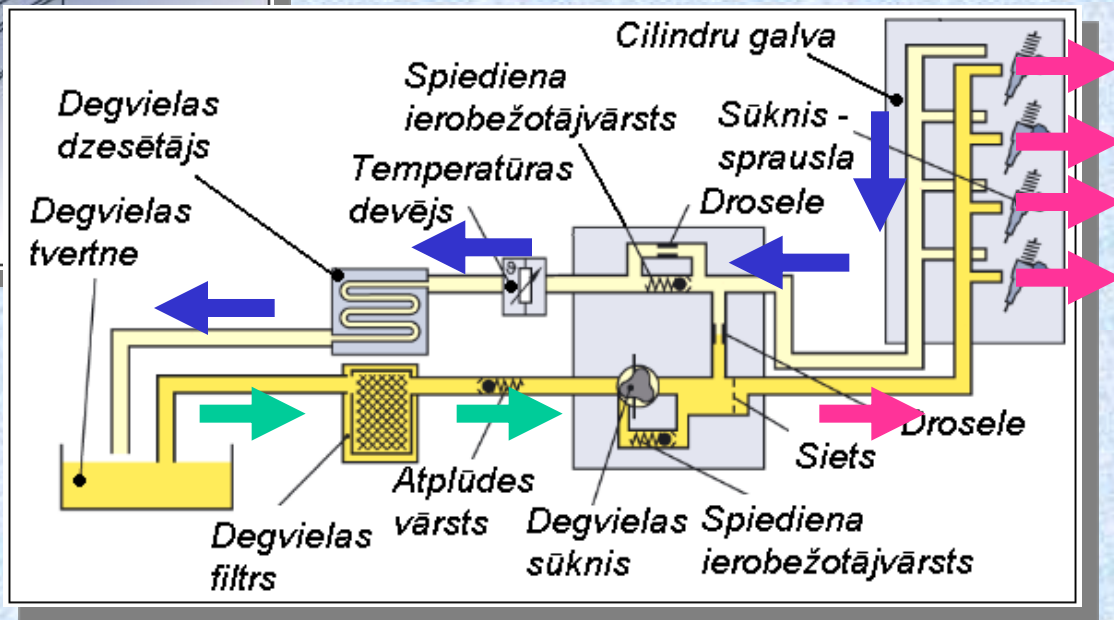
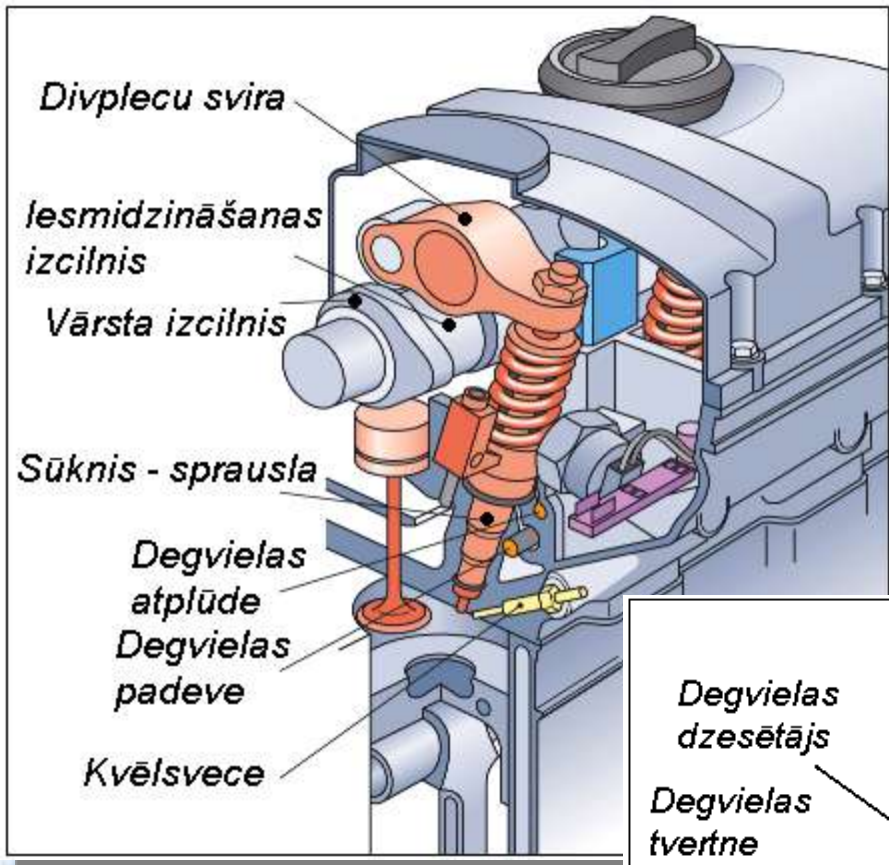
Sūkņa - sprauslas darbība



Autora veidots attēls izmantojot [3]

- ◆ Magnētiskā vārsta spolei pievada spriegumu, tajā plūst strāva un vārsts aizveras.
- ◆ Augstspiediena telpā paaugstinās spiediens un sprausla izsmidzina degvielu.
- ◆ Magnētiskā vārsta spolei pārtraucot pievadīt spriegumu vārsts atveras un liekā degviela izplūst pa atplūdes urbumu.

Sūknis - sprausla



Autora veidoti attēli izmantojot [2]



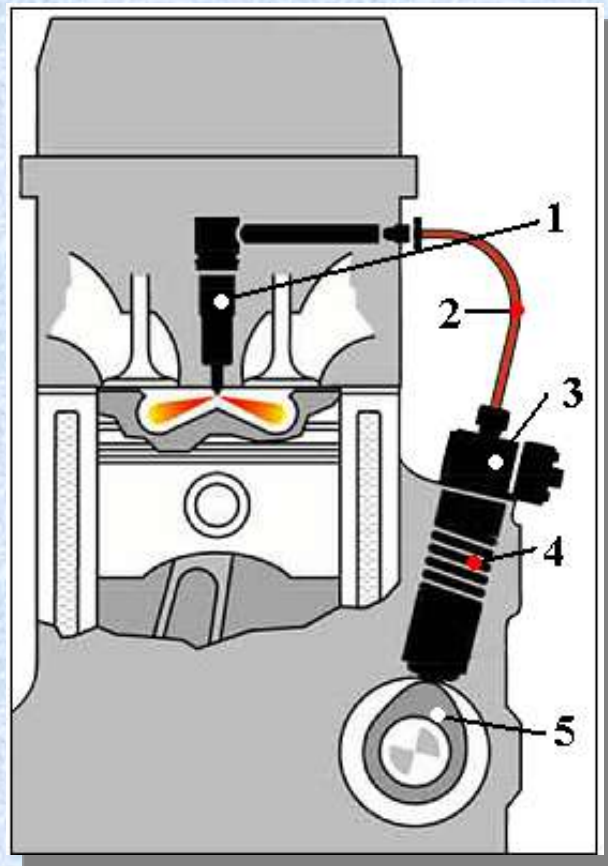
Sūkņa - sprauslas sistēmas priekšrocības un trūkumi:

- ◆ *Degvielas iesmidzināšanas spiediens pārsniedz 200 MPa, kas nodrošina sīkus degvielas pilienus,*
- ◆ *tā ir ērti elektroniski vadāma,*
- ◆ *ir iespējams veikt divfāzu (vairāk fāzu) iesmidzināšanu,*
- ◆ *samazinās motora trokšņainība,*
- ◆ *samazinās NOx daudzums izplūdes gāzēs,*
- ✓ *konstruktīvi grūti izvietot paralēli cilindra garenasij,*
- ✓ *apgrūtinoša sūkņa - sprauslas tehniskā apkalpošana.*

PLD sistēmas individuālais augstspiediena sūknis



Attēls no [7] un autora veidots
attēls izmantojot [3]



1. Sprausla,
2. cauruļvads,
3. magnētiskais vārsts,
4. augstspiediena sūknis,
5. piedziņas vārpstas izcilnis.

PLD sistēmas priekšrocības

- *Īss augstspiediena cauruļvada garums,*
- *PLD sistēma spēj attīstīt iesmidzināšanas spiedienu 150 MPa un lielāku,*
- *augstspiediena sūkņi saņem piedziņu nevis no sadales bet speciālas piedziņas vārpstas,*
- *izmantojot piedziņas vārpstu var sasniegt ievērojamu spēku, kāds ir nepieciešams sprauslas darbībai, vienlaicīgi nodrošinot tās minimālu dilšanu,*
- *PLD sistēmā var izmantot parastās iesmidzināšanas sprauslas,*
- *vienkāršojas motora galvu konstrukcija,*
- *vienkāršojas motora tehniskā apkalpošana.*

Kontroljautājumi

- ◆ No kādiem mehānismiem sastāv sūkņis - sprausla un PLD sistēma? Kādas ir to atšķirības?
- ◆ Cik liels ir sūkņa - sprauslas degvielas izsmidzināšanas spiediens? No kādiem apstākļiem vadoties tas ir izvēlēts?
- ◆ Kas vada sūkņa - sprauslas darbību?
- ◆ Kādēļ sistēmā ir ieslēgts degvielas dzesētājs? Kādēļ to izmanto?
- ◆ Ko nozīmē divfāzu iesmidzināšana?
- ◆ Kādas ir sūkņa - sprauslas un PLD sistēmas priekšrocības un trūkumi?

Kontroljautājumi

- ◆ *Kādā veidā izmaina sūkņa - sprauslas padotās degvielas daudzumu?*
 1. Izmainot plunžera gājienu.
 2. Veicot vairākfāzu iesmidzināšanu.
 3. Izmainot iesmidzināšanas spiedienu.
 4. Izmantojot elektrovadības bloku, kas vada magnētiskā vārsta darbību.

“Common Rail” iesmidzināšanas sistēma

- ◆ “Common Rail” iesmidzināšanas sistēmā iesmidzināšanas spiediens nav atkarīgs no motora kloķvārpstas apgriezieniem un iesmidzināmās degvielas daudzuma.
- ◆ Iesmidzināšanas sistēmā degvielas iesmidzināšanas daudzumu nosaka vadītājs, bet degvielas iesmidzināšanas momentu un spiedienu, vadoties no devēju signāliem, elektroniskais vadības bloks.

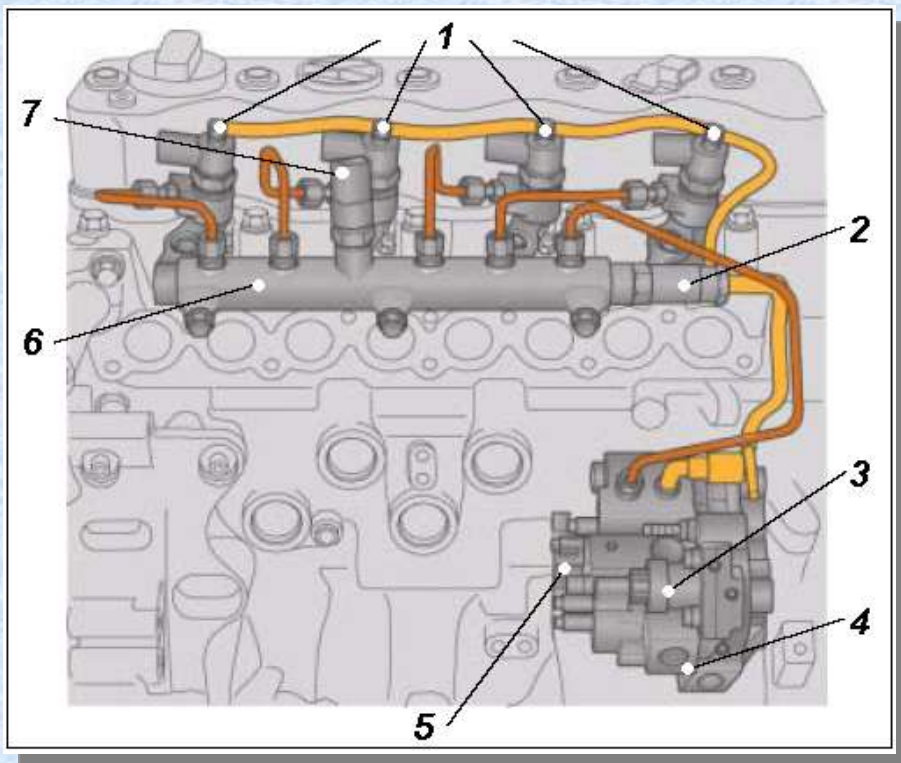


Attēls no [7]

“Common Rail” sistēma

- ◆ Jo lielāks ir iesmidzināšanas spiediens, jo mazāki degvielas pilieni, jo tā ātrāk un pilnīgāk sadeg.
- ◆ “Common Rail” iesmidzināšanas sistēma nodrošina lielu iesmidzināšanas spiedienu – no 40 līdz 140 MPa, kā rezultātā labāk degviela sadeg (samazinās kaitīgie izmeši) ir mazāks troksnis, samazinās degvielas patēriņš, uzlabojas motora iedarbināšanas īpašības un dinamiskums.
- ◆ Sistēmai ir elektroniskā vadība, kas ļauj dažādos ekspluatācijas režīmos izmainīt gan iesmidzināmās degvielas normu, iesmidzināšanas spiedienu, raksturu un apstieidzes leņķi.

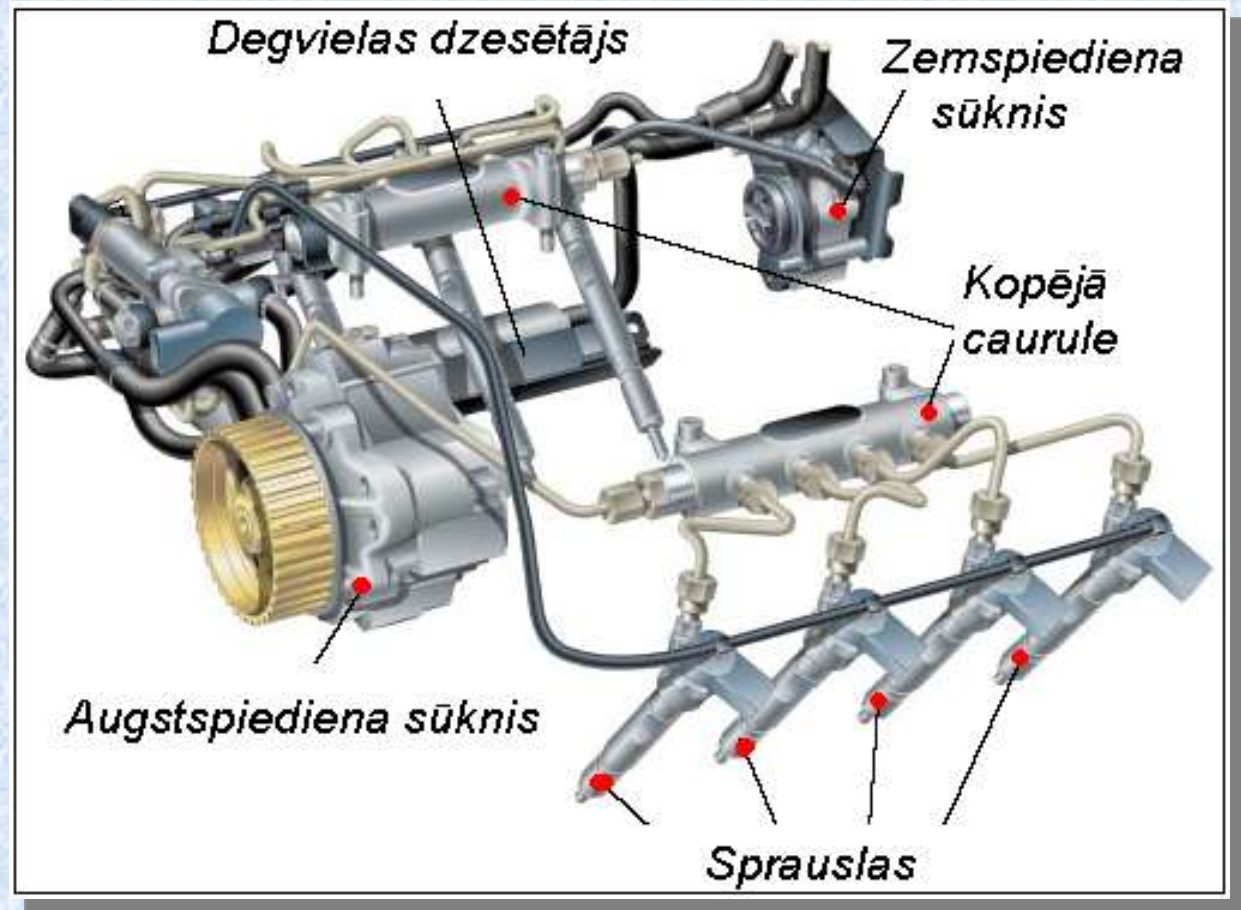
Mezglu izvietojums



1. Iesmidzināšanas sprauslas,
2. spiediena regulators,
3. augstspiediena sūkņa spiediena regulators,
4. augstspiediena sūknis,
5. zemspiediena sūknis,
6. degvielas kolektors (kopējā caurule),
7. spiediena devējs.

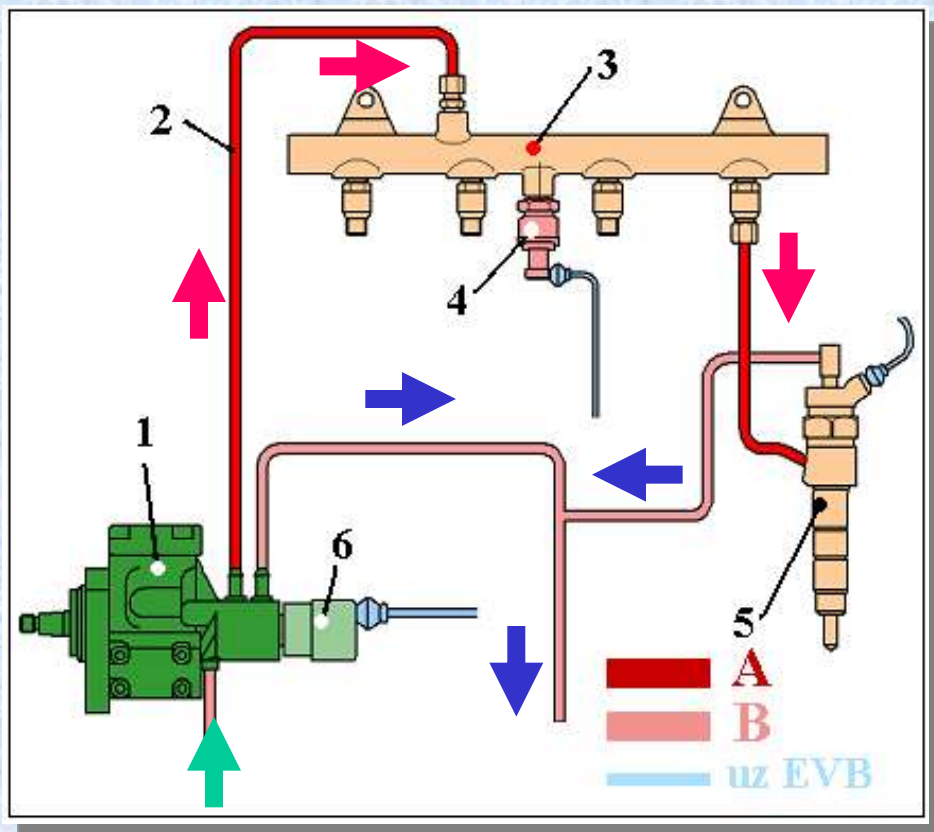
Attēls no [6]

Sistēmas elementu izvietojums V veida motoram



Autora veidots
attēls izmantojot
[2]

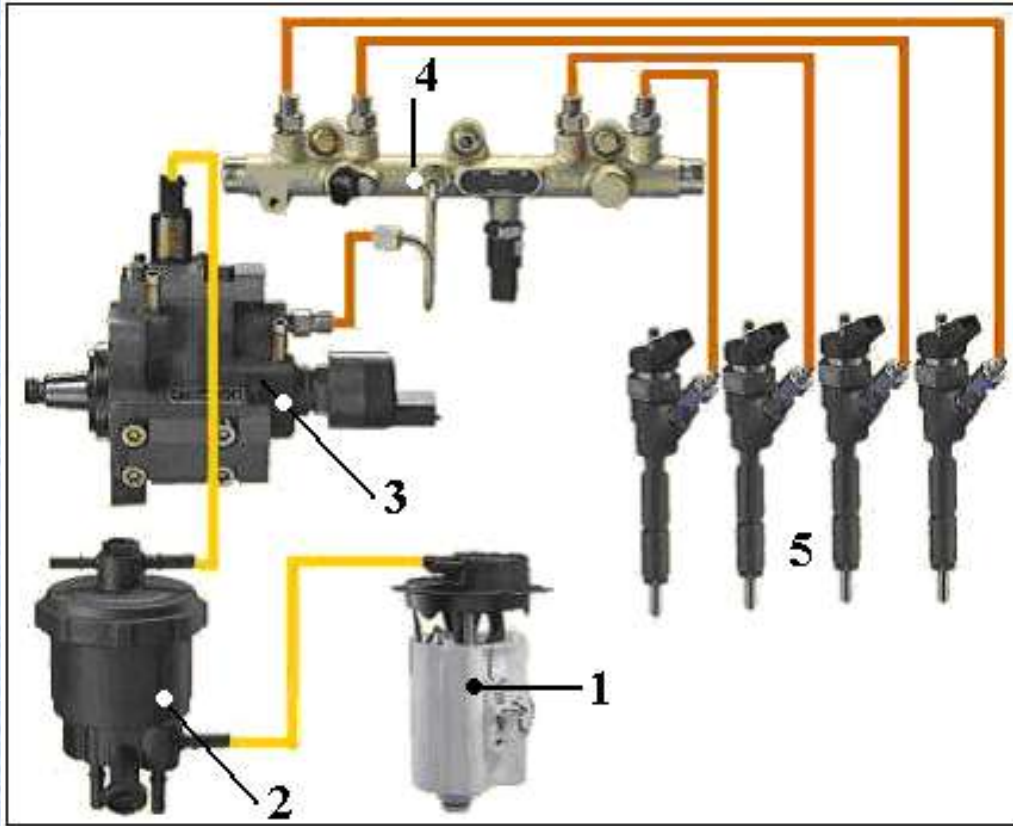
“Common Rail” sistēmas elementi



Autora veidots attēls izmantojot [3]

- A. Augstspiediena daļa,
- B. zemspiediena daļa.
- 1. Augstspiediena sūknis,
- 2. augstspiediena cauruļvads,
- 3. degvielas kolektors (kopējā caurule),
- 4. spiediena devējs,
- 5. sprausla,
- 6. spiediena regulators.

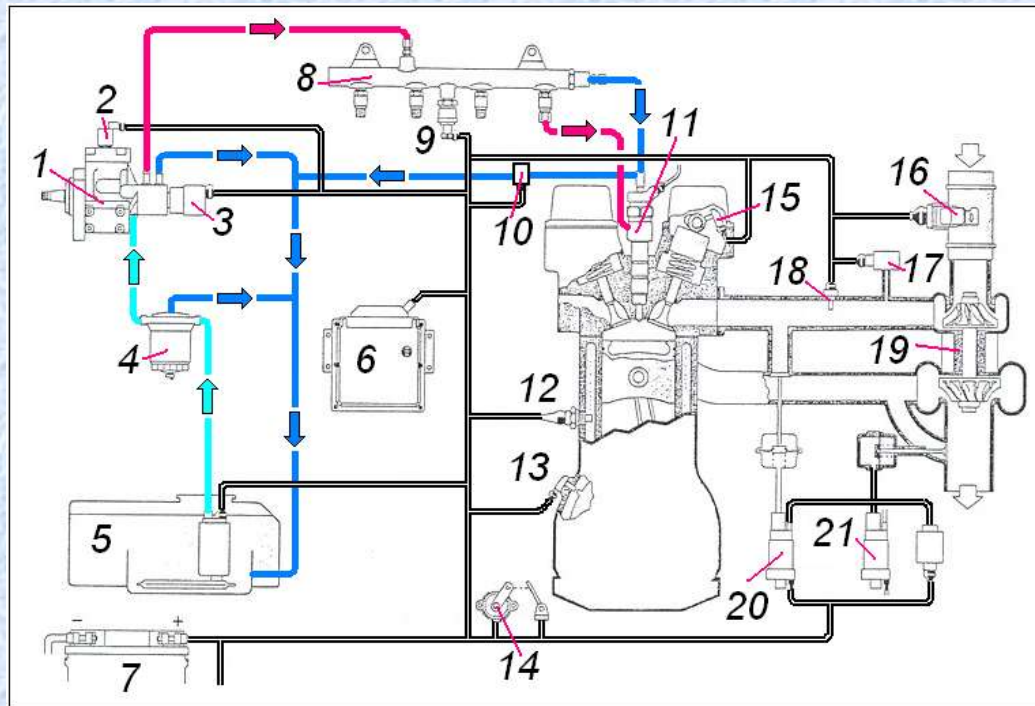
“Common Rail” sistēmas elementi



1. Degvielas padeves modulis (zemspiediena degvielas sūknis),
2. degvielas filtrs,
3. augstspiediena sūknis,
4. degvielas kolektors (kopējā caurule),
5. sprausla.

Autora veidots attēls izmantojot [6]

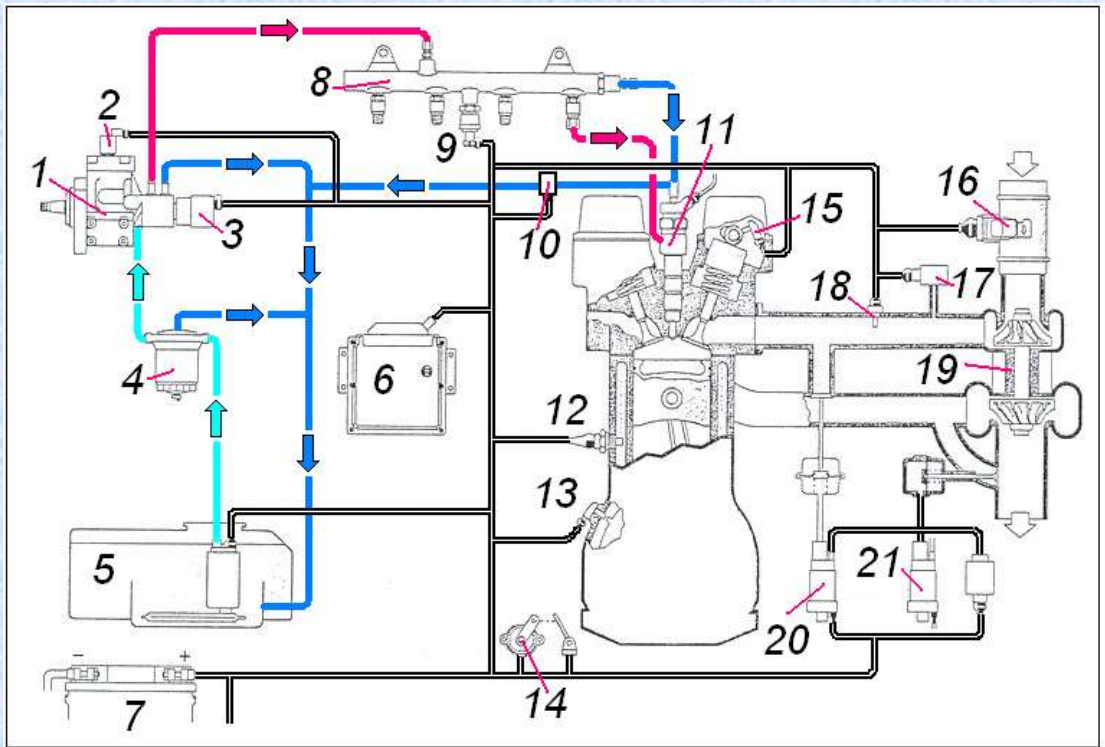
“Common Rail” sistēma



1. Augstspiediena sūknis,
2. sekcijas atslēdzējvārsts,
3. spiediena regulators,
4. degvielas filtrs,
5. degvielas tvertne,
6. elektroniskais vadības bloks,
7. akumulatoru baterija,
8. degvielas kolektors (t.s. kopējā caurule).

Autora veidots attēls izmantojot [7]

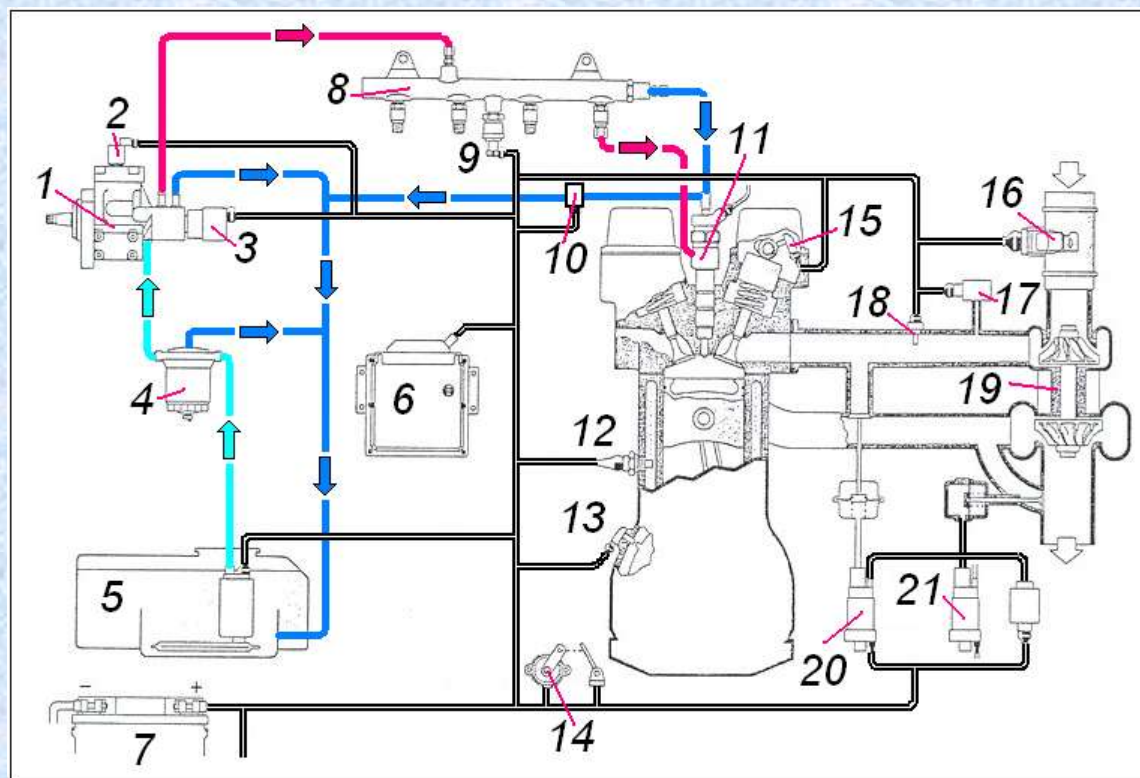
“Common Rail” sistēma



9. Spiediena devējs,
10. degvielas temperatūras devējs,
11. sprausla,
12. dzesēs sistēmas temperatūras devējs,
13. kloķvārpstas stāvokļa devējs,
14. EGAS sistēma,
15. sadales vārpstas stāvokļa devējs.

Autora veidots attēls izmantojot [7]

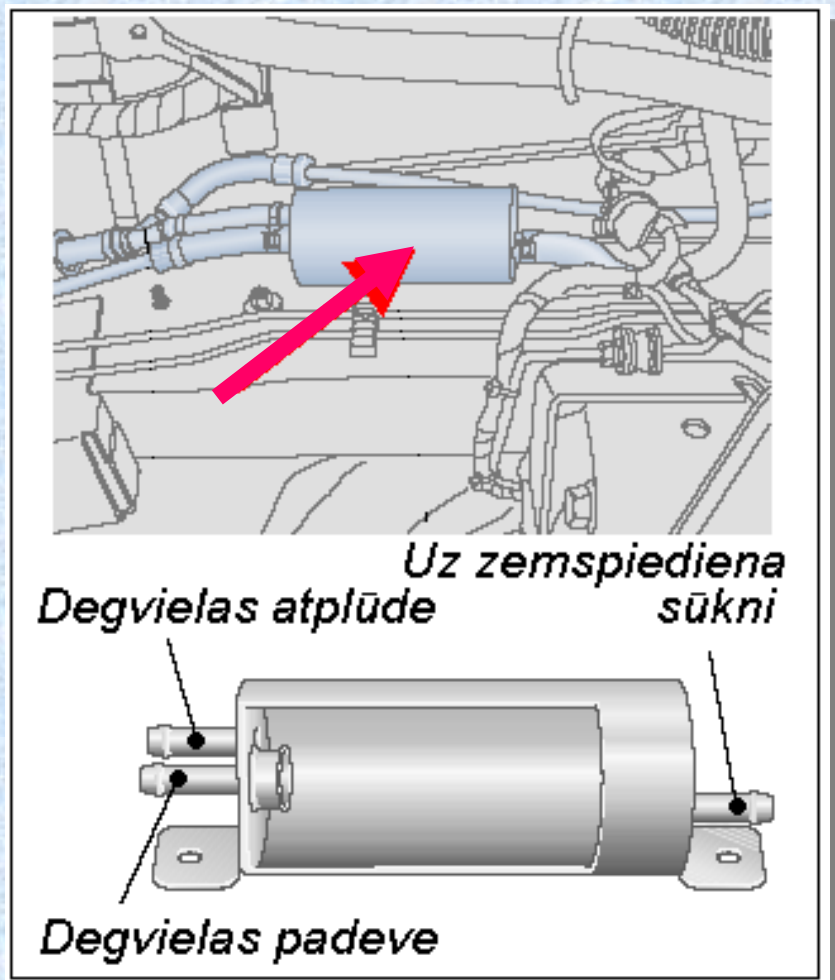
“Common Rail” sistēma



16. Gaisa masas mērītājs,
17. gaisa spiediena devējs,
18. gaisa temperatūras devējs,
19. turbo-kompresors,
20. atgāzu recirkulācijas vārsta vadība,
21. turbo-kompresora vadība.

Autora veidots attēls izmantojot [7]

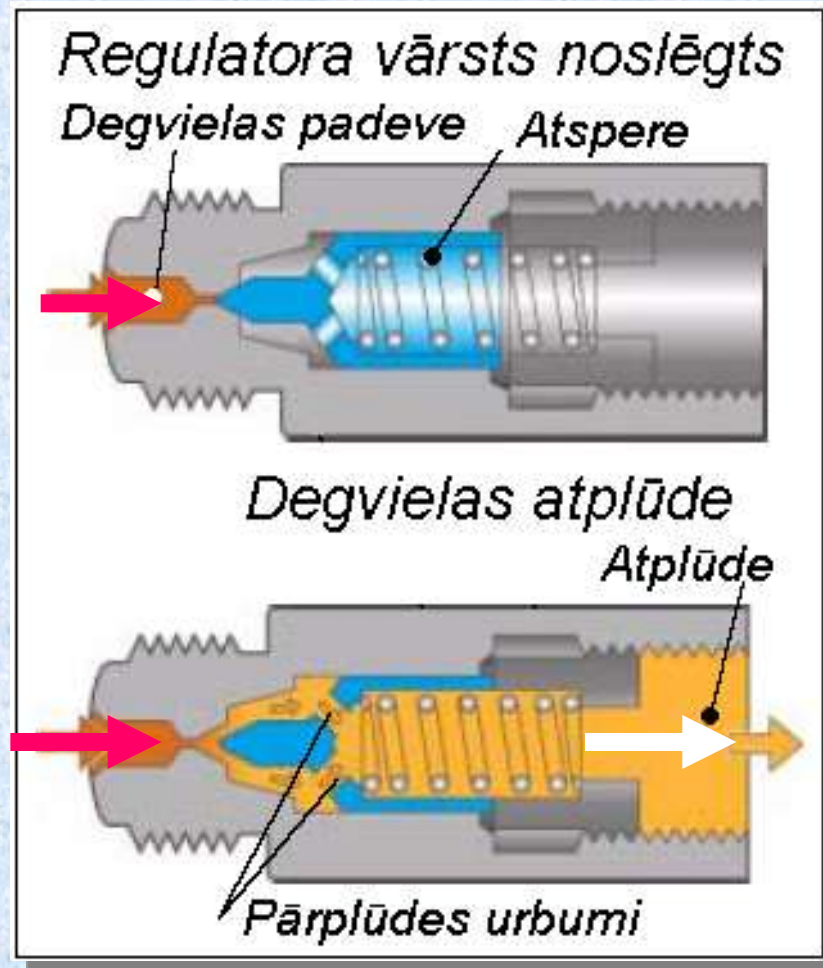
Degvielas spiediena akumulators



Autora veidots attēls izmantojot [4]

- ◆ Lai samazinātu degvielas pulsācijas un nodrošinātu pastāvīgāku degvielas spiedienu, sistēmā pirms zemspiediena sūkņa dažkārt uzstāda degvielas spiediena akumulātoru.
- ◆ Spiediena akumulātoru uzstāda degvielas vadā no sūkņa, kas ir izvietots degvielas tvertnē, līdz zemspiediena sūknim.

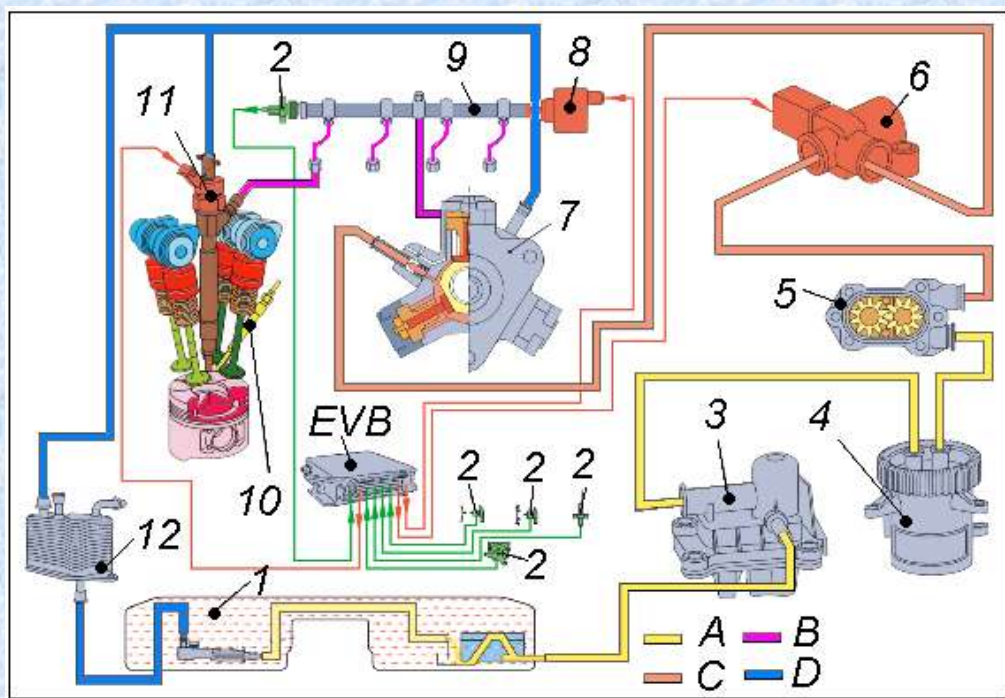
Spiediena regulators



- ◆ Degvielas kolektorā (t.s. kopīgajā caurulē) degvielas spiedienam sasniedzot 145 MPa atveras spiediena regulatora vārsts un degviela atplūst atpakaļ uz degvielas tvertni.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

“Common Rail” sistēmas vadība



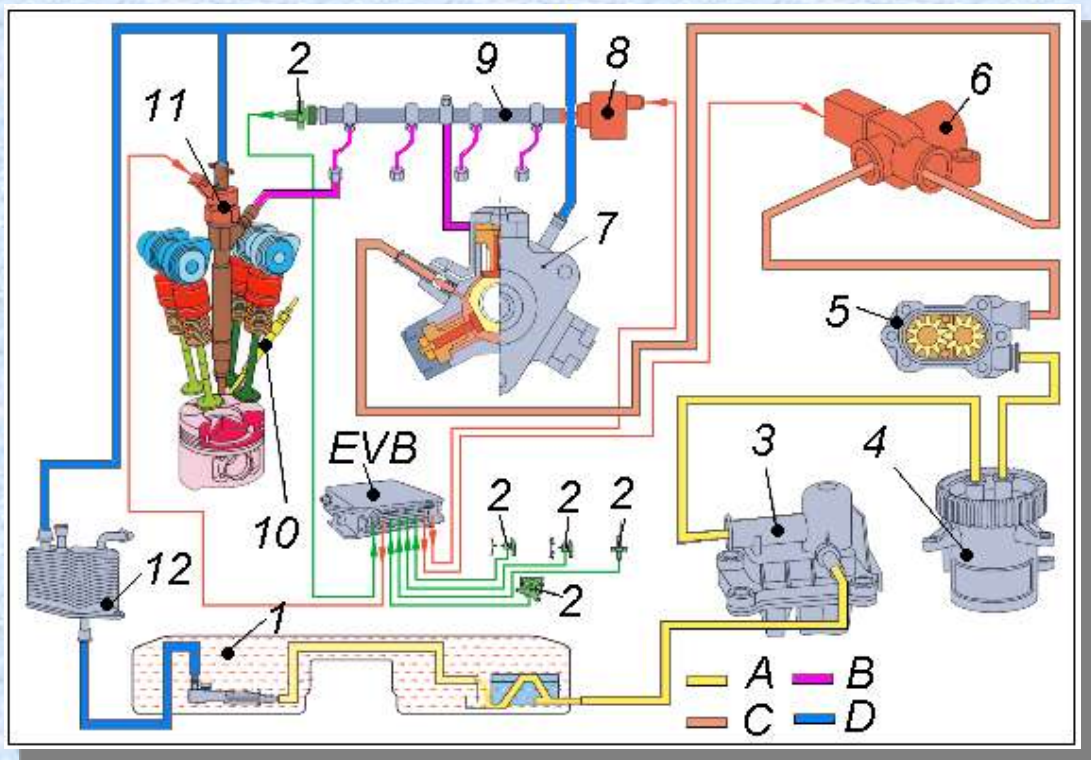
1. Degvielas tvertne,
 2. devējs,
 3. degvielas sildītājs,
 4. filtrs,
 5. zemspiediena sūknis,
 6. atslēdzējventīlis,
 7. augstspiediena sūknis,
 8. spiediena regul. vārsts,
 9. degvielas kolektors,
 10. kvēlsvece,
 11. sprausla,
 12. degvielas dzesētājs.
- A. Ieplūdes spiediens,
 B. augstspiediens,
 C. priekšspiediens,
 D. atplūdes spiediens.

Autora veidots attēls izmantojot [2]

“Common Rail” sistēmas īpatnības

- ◆ Degvielas ieplūdes spiediena lielums ir 0,02 ... 0,04 MPa, priekšspiediena – 0,25 ... 0,5 MPa, augstspiediena līdz 135 MPa.
- ◆ Degvielas sistēmā ir gan degvielas sildītājs, kas sasilda no degvielas tvertnes padoto degvielu, kad tās temperatūra ir zema, gan dzesētājs, kas atdzesē saspiešanas rezultātā ar augsto spiedienu sakarsēto degvielu.
- ◆ Atslēdzējventīlis atslēdz degvielas padevi sūknim straujas spiediena izmaiņas gadījumā.
- ◆ Sakarā ar ierobežoto vietu cilindru galvā, sistēmā izmanto zīmuļveida kvēlsveces.

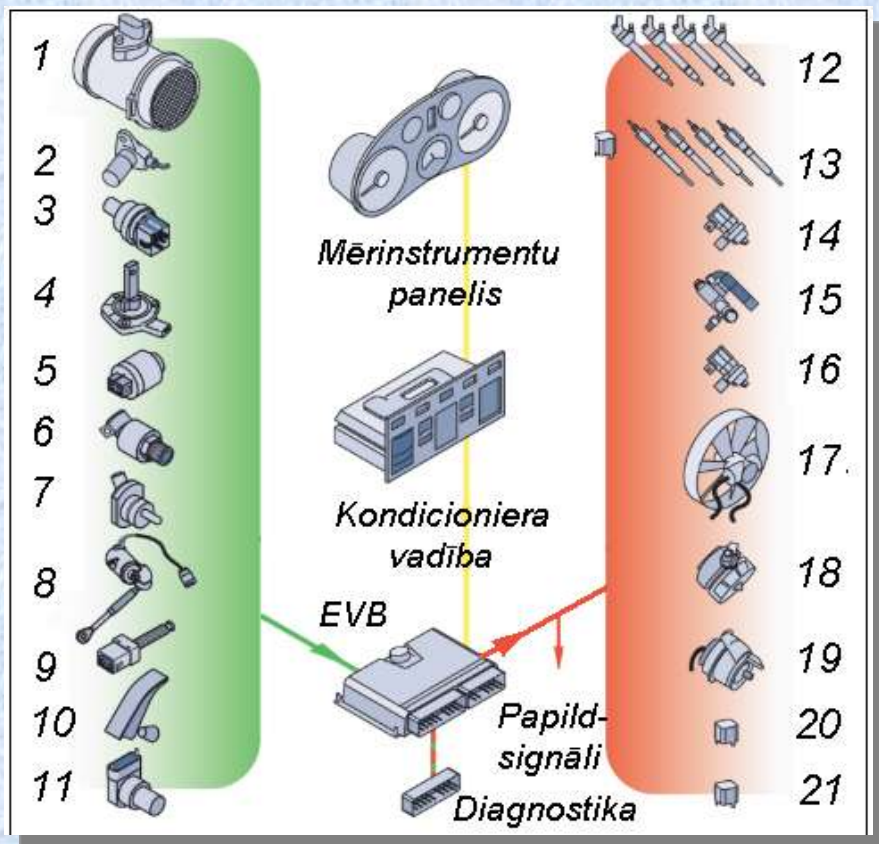
Degvielas atplūde



- ◆ Degvielas atplūde uz tvertni notiek no degvielas augstspiediena daļas – augstspiediena sūkņa (7), degvielas kolektora (9) un sprauslām (11).
- ◆ Atplūdes sistēmā ir ieslēgts degvielas dzesētājs (12).

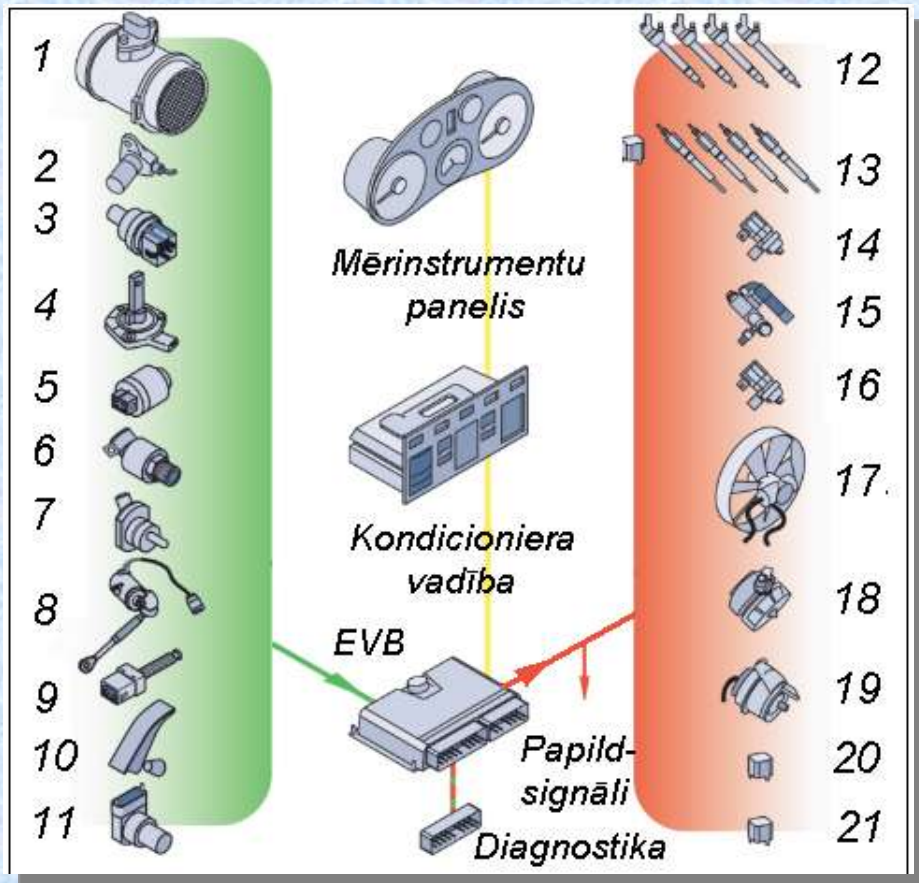
Autora veidots attēls izmantojot [2]

“Common Rail” sistēmas devēji



Autora veidots attēls izmantojot [2]

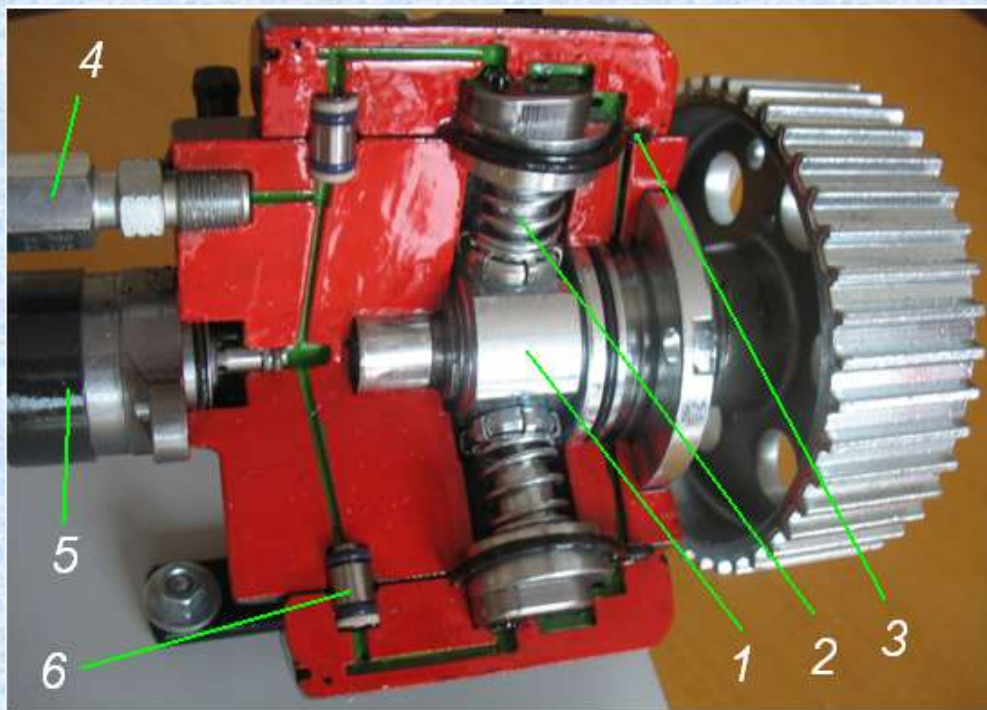
“Common Rail” sistēmas izpildorgāni



12. Sprauslas,
13. kvēlsveces,
14. ieplūdes kolektora vārsts,
15. degvielas spiediena regulators,
16. izplūdes gāzu recirkulācijas vārsts,
17. ventilatora vadība,
18. eļļas spiediena vadība,
19. turbopūtes spiediena vadība,
20. turbopūtes gaisa dzesētāja vadība,
21. elektriskā degvielas sūkņa vadība.

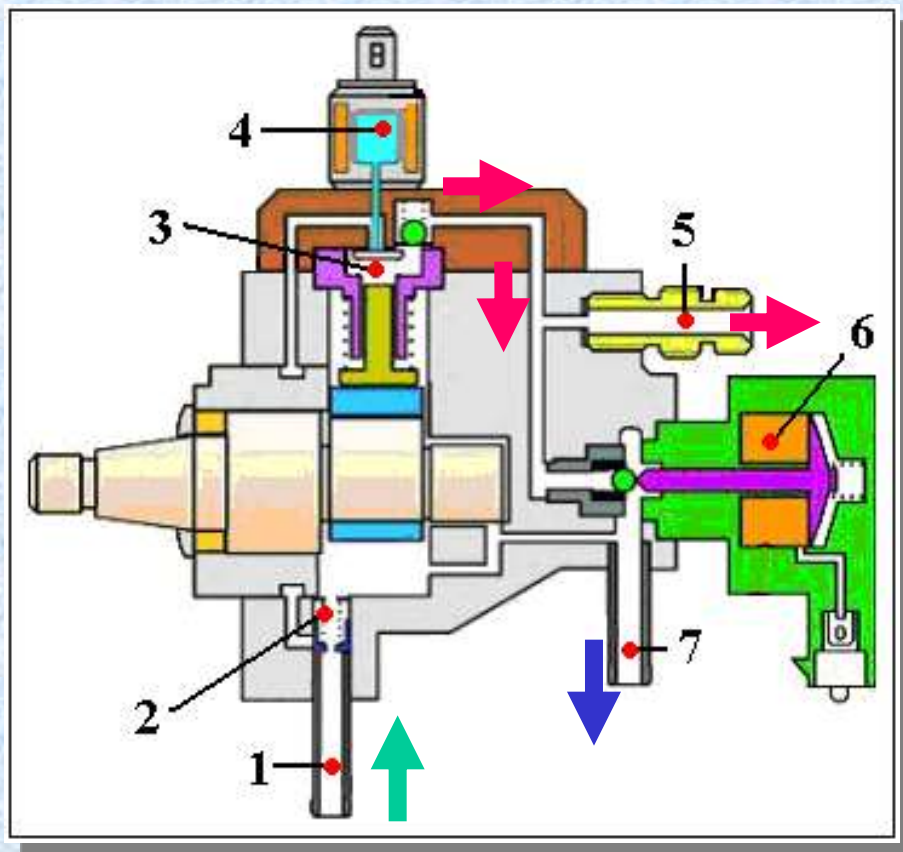
Autora veidots attēls izmantojot [2]

Augstspiediena degvielas sūknis



1. Ekscentriskais vārpstas izcilnis,
2. plunžers,
3. ieplūdes vārsts,
4. augstspiediena vada pievienojums,
5. magnētiskais vārsts,
6. izplūdes vārsts.

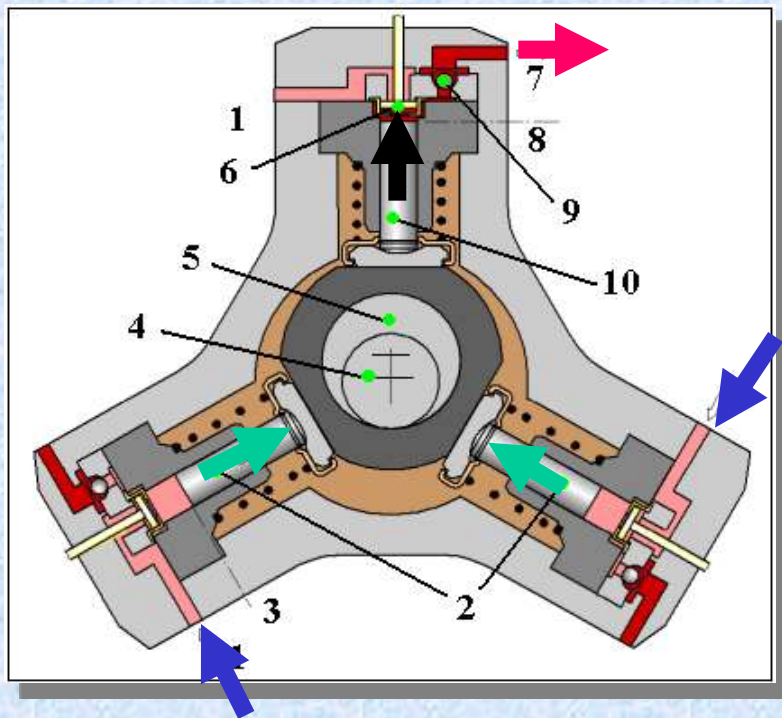
Augstspiediena degvielas sūkņa darbība



1. Degvielas padeve,
2. drošības vārsts,
3. spiedkamera,
4. trešās sekcijas atslēgšanas mehānisms,
5. augstspiediena vads,
6. spiediena regulators,
7. degvielas atplūdes vads.

Autora veidots attēls izmantojot [6]

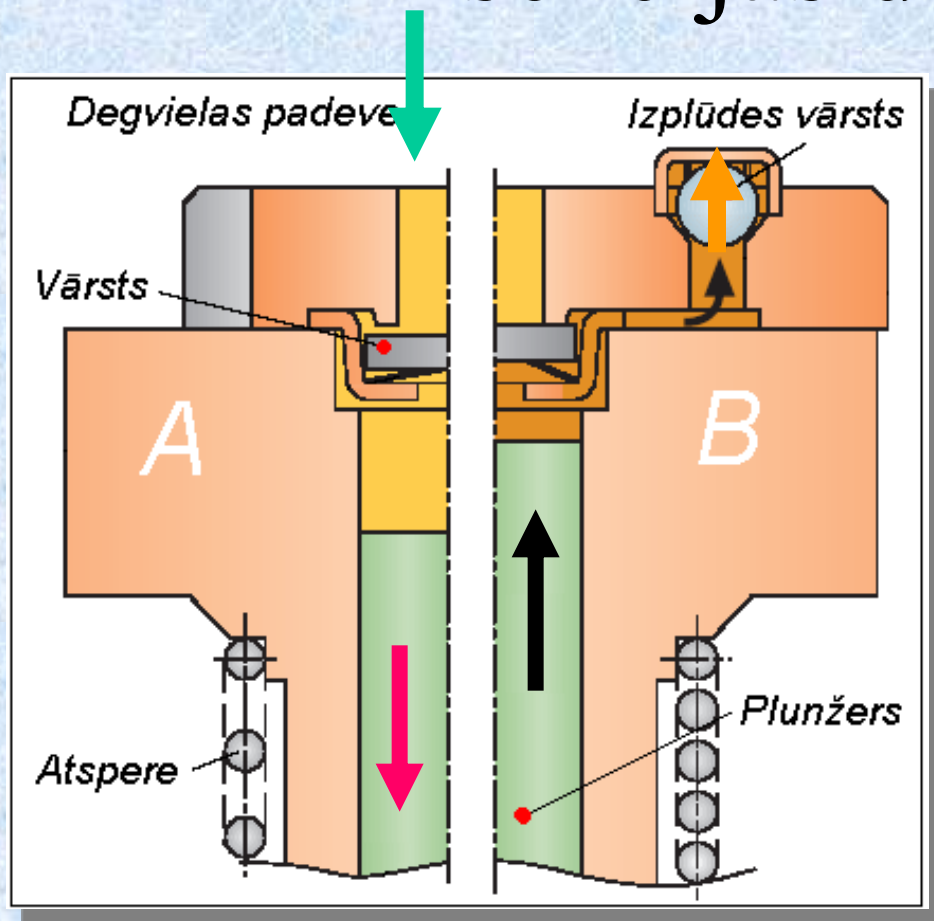
Augstspiediena degvielas sūkņa darbība



Autora veidots attēls izmantojot [3]

1. Degvielas ieplūde,
2. sūkņa plunžers degvielas iesūkšanas taktī,
3. zemākais plunžera stāvoklis,
4. piedziņas vārpsta,
5. ekscentriskais vārpstas izcilnis,
6. ieplūdes vārsts,
7. degvielas izplūde,
8. augstākais plunžera stāvoklis,
9. izplūdes vārsts,
10. sūkņa plunžers degvielas padeves taktī.

Augstspiediena degvielas sūkņa sekcijas darbība



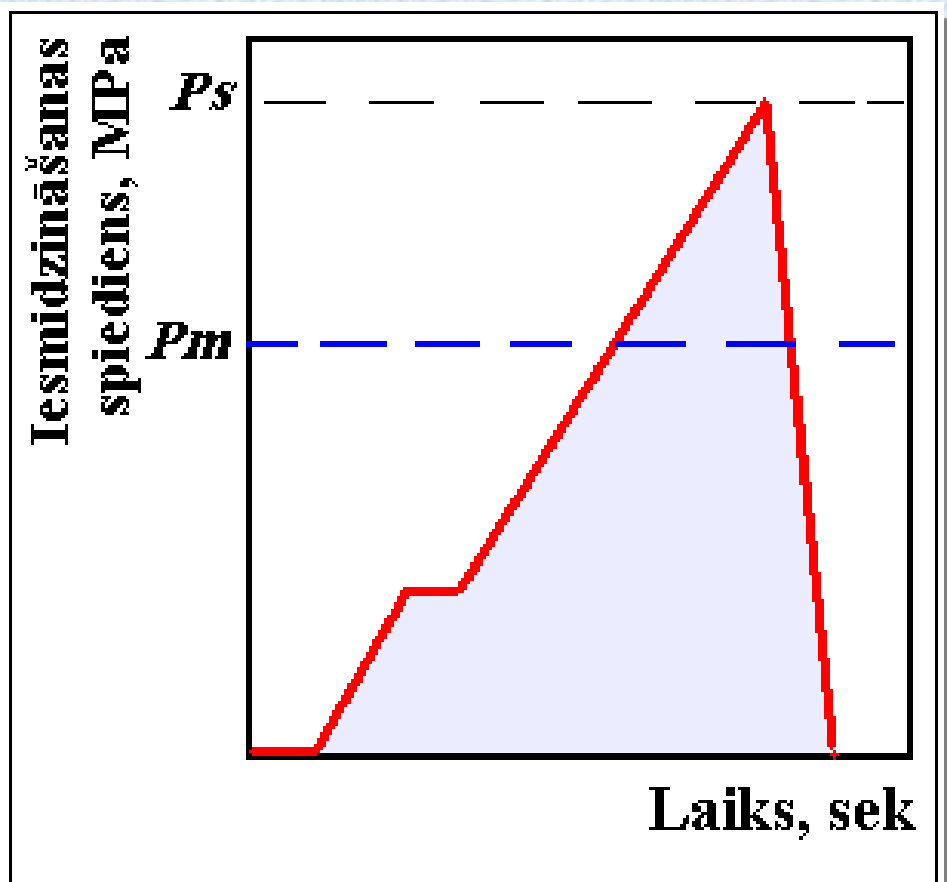
- A. Degvielas ieplūde,
- B. degvielas izplūde.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Iesmidzināšanas veidi

- ◆ Dīzeļmotoru barošanas sistēmās izmanto divus iesmidzināšanas veidus:
 - *konvencionālo iesmidzināšanas metodi* (pielieto sekcijsūkņos, sadalītājsūkņos un rotorsūkņos),
 - *„Common Rail” iesmidzināšanas metodi.*
- ◆ *Konvencionālā iesmidzināšanas principa* norise un pielietošanas priekšrocības:
 - *Iesmidzināšanas procesā spiediens pieaug pēc trīsstūrveidīgas sakarības, kas nodrošina labu sadegšanas procesu.*
 - *Mazāku degvielas daudzumu var iesmidzināt ar mazāku augstspiediena sūkņa attīstīto spiedienu.*

Konvencionālais iesmidzināšanas princips



P_m – Vidējais
iesmidzināšanas
spiediens,

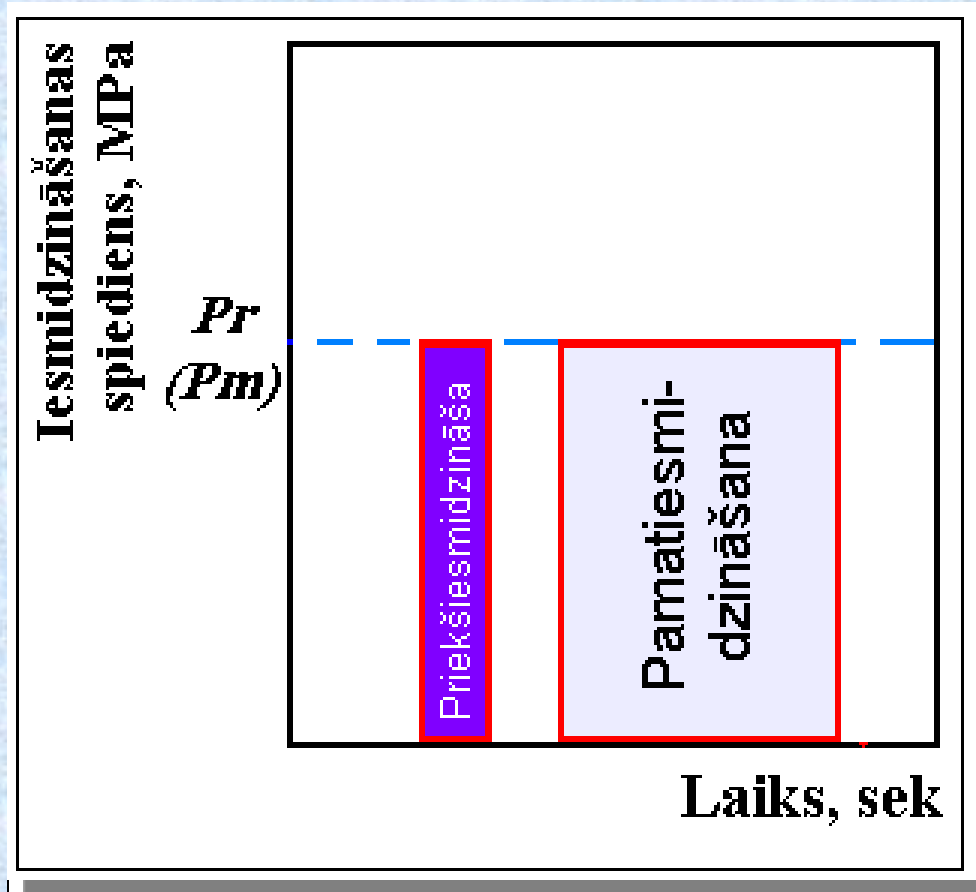
P_s – maksimālais
iesmidzināšanas
spiediens.

„Common Rail” degvielas iesmidzināšanas principi

Lai nodrošinātu normālu degvielas sadegšanas procesa norisi, „Common Rail” iesmidzināšanas sistēmās nepieciešams veikt sekojošus iesmidzināšanas etapus:

- ***Priekšiesmidzināšanu*** – (sākotnējās degvielas porcijas iesmidzināšanu). Tā notiek $\sim 40^\circ$ pirms virzulis ir sasniedzis augšējo maiņas punktu. Cilindrā iesmidzina apmēram 1 ... 4 mm³ degvielas.
- ***Galvenās degvielas porcijas (vienas vai vairāku) iesmidzināšanu.***
- ***Pēciesmidzināšanu*** – noslēdzošās (vienas vai vairāku) degvielas porciju iesmidzināšanu.

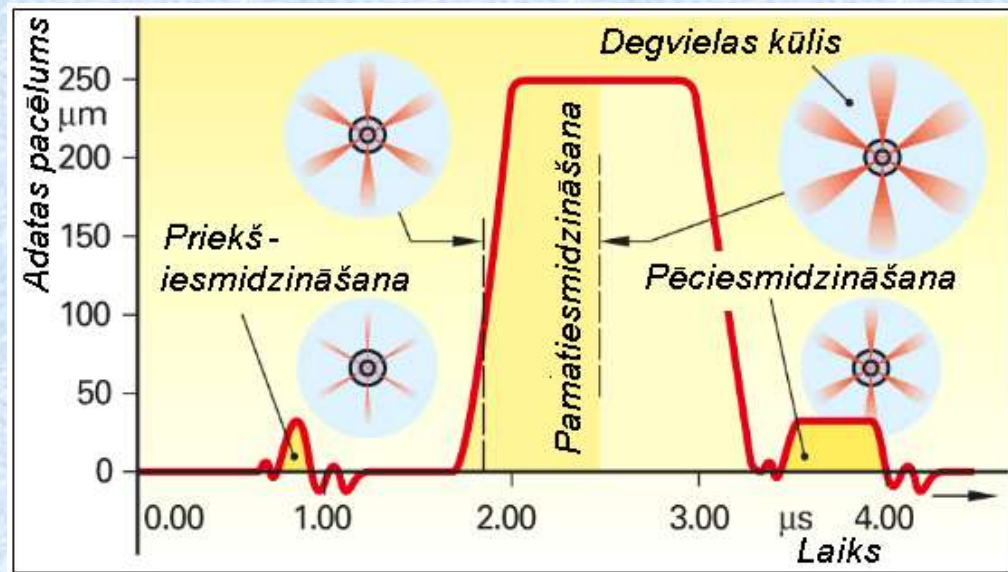
„Common Rail” pielietotā iesmidzināšanas metode



P_m – Vidējais degvielas iesmidzināšanas spiediens,
 P_r – degvielas spiediens degvielas kolektorā (kopējā caurulē).

Procesa norise

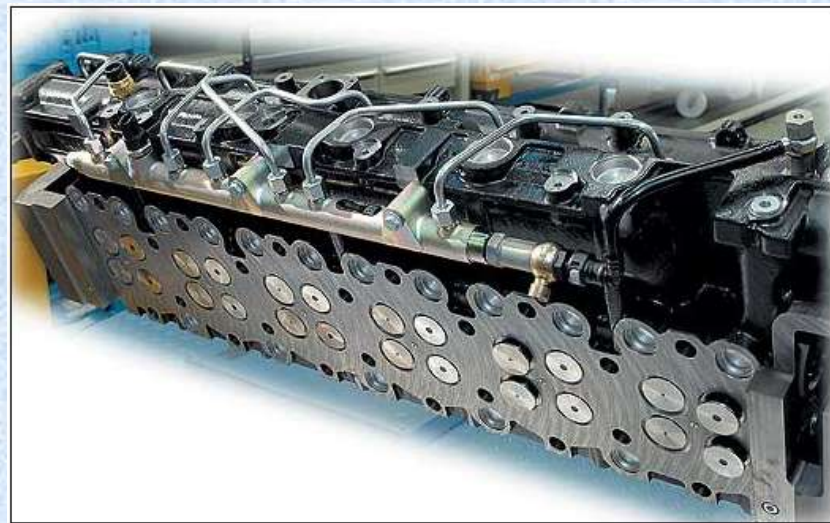
- „Common Rail” iesmidzināšanas metode nodrošina klusāku motora darbību un mazāku NOx daudzumu izplūdes gāzēs.
- Sistēma ļauj nodrošināt optimālāku degvielas sadeģšanas procesu.



Autora veidots attēls
izmantojot [2]

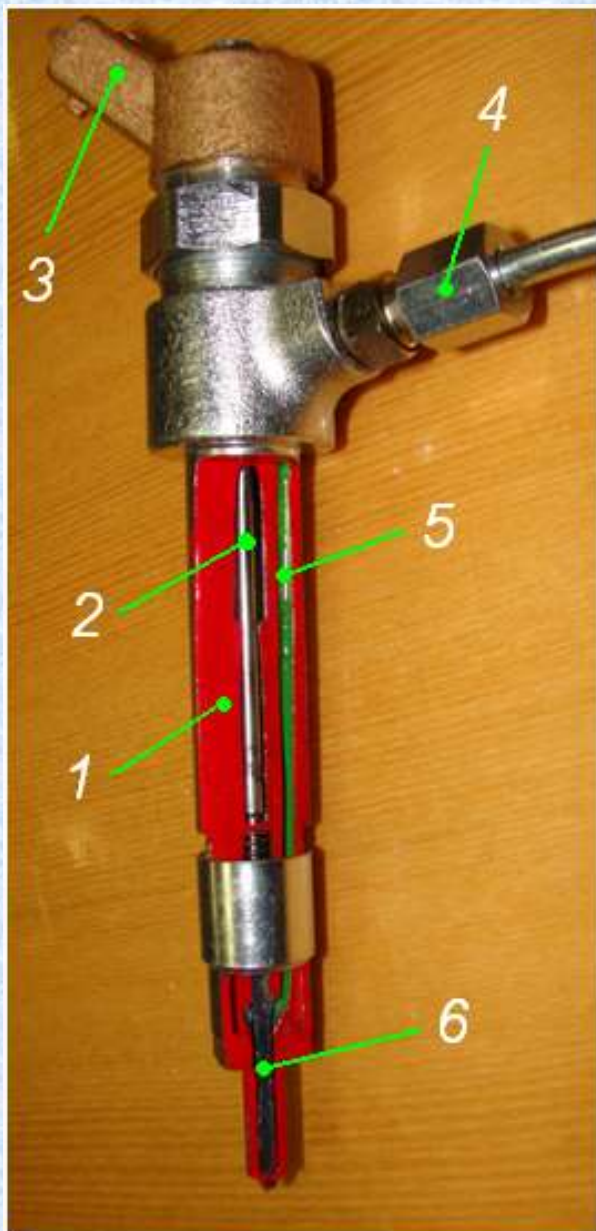
Iesmidzināšanas apstiedzes leņķis

- ◆ Iesmidzināšanas apstiedzes leņķa samazināšana palielina kvēpu daudzumu un apgrūtina auksta motora iedarbināšanu.
- ◆ Iesmidzināšanas apstiedzes leņķa palielināšana samazina kvēpu daudzumu, bet vienlaicīgi palielina NO_x daudzumu.
- ◆ Izmantojot 3 ... 5 fāzu iesmidzināšanas principu samazinās NO_x saturs izplūdes gāzēs.



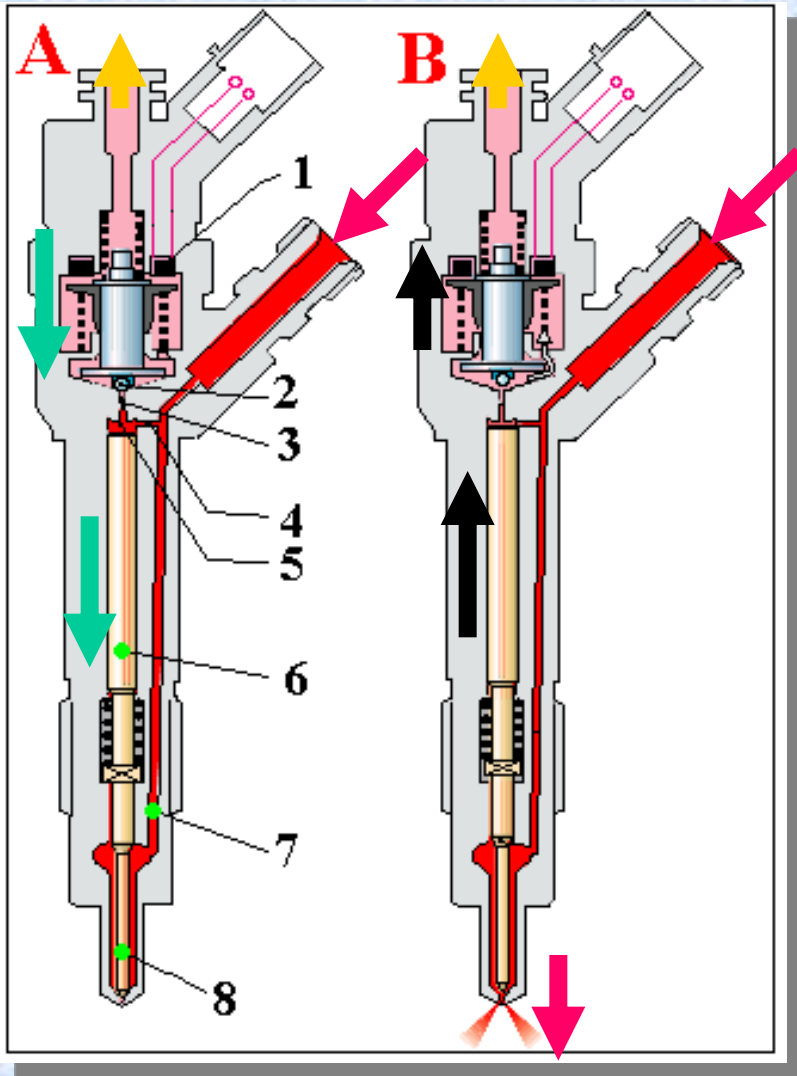
Attēls no [7]

Iesmidzināšanas sprausla



1. Korpuss,
2. bīdstienis,
3. elektriskais spraudnis,
4. degvielas pievads,
5. degvielas padeves kanāls,
6. sprauslas adata.

Sprauslas darbība



A – Degviela netiek izsmidzināta,

B – degviela tiek izsmidzināta.

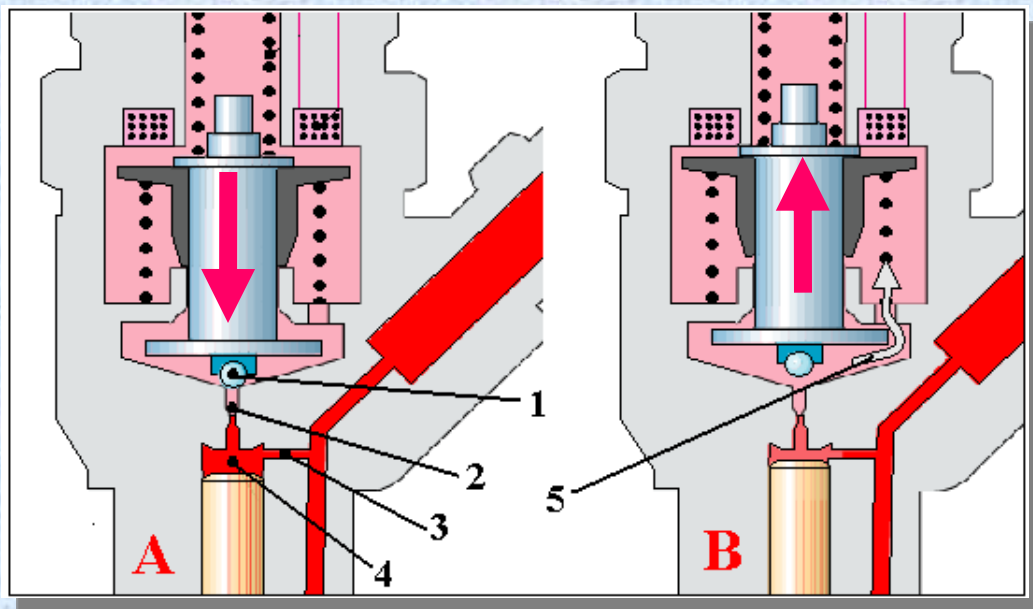
1. *Magnētiskais vārsts,*
2. *lodītes vārsts,*
3. *degvielas pārplūdes drosele,*
4. *degvielas ieplūdes drosele,*
5. *vadības kamera,*
6. *bīdstienis,*
7. *degvielas padeves kanāls,*
8. *sprauslas adata.*

Autora veidots attēls izmantojot [3]

Sprauslas darbība

- ◆ Ja degvielas izsmidzināšanas spiediens ir 135 MPa, spēks, kāds darbojas uz sprauslas pacelšanas konusu nevar pacelt sprauslas adatu.
- ◆ Sprauslai pielieto hidropastiprināšanas principu – padodot uz sprauslas elektromagnēta spoli spriegumu atveras lodītes vārsts, spiediens vadības kamerā strauji samazinās.
- ◆ Vienlaicīgi samazinās arī degvielas spiediens uz bīdstieņa augšējo virsmu.
- ◆ Degvielas spiedienam iedarbojoties uz pacelšanas konusu, sprauslas adata paceļas.
- ◆ Pārtraucot sprieguma padevi, elektromagnēts aizver lodītes vārstu, spiediens vadības kamerā izlīdzinās un sprauslas adata noslēdz degvielas izplūdi.

Vārstu darbība



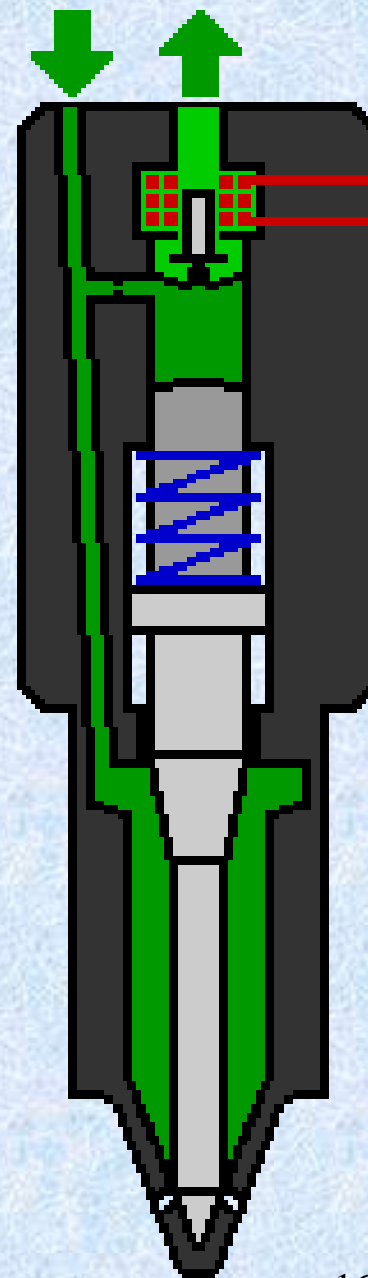
Autora veidots attēls izmantojot [3]

A – Degviela netiek izsmidzināta,

B – degviela tiek izsmidzināta.

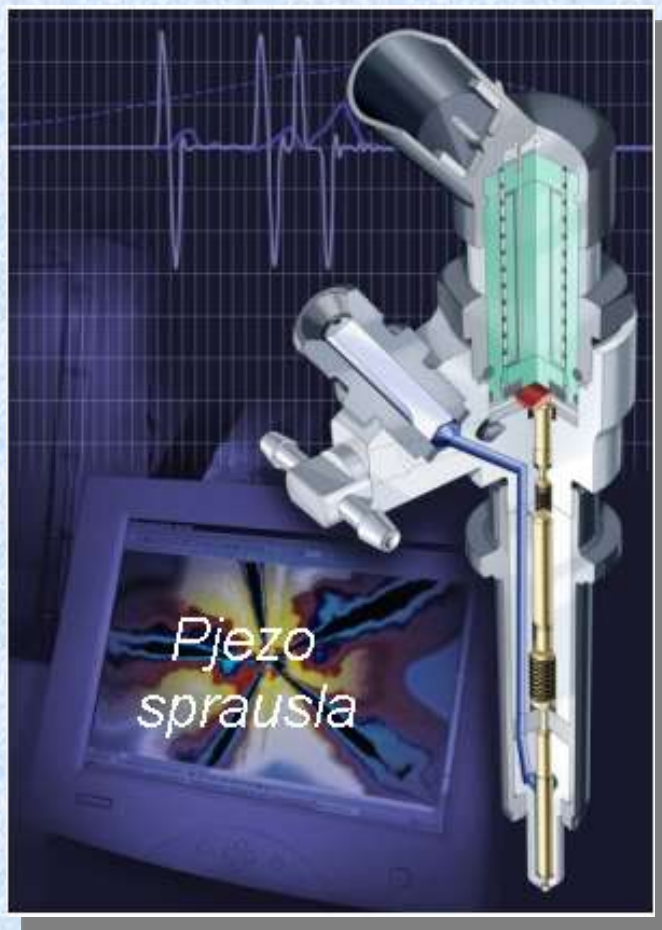
1. *Lodītes vārsts,*
2. *degvielas pārplūdes drosele,*
3. *degvielas ieplūdes drosele,*
4. *vadības kamera,*
5. *degvielas atplūde.*

Sprauslas darbība



Multiplikācija no [7]

Sprauslu veidi

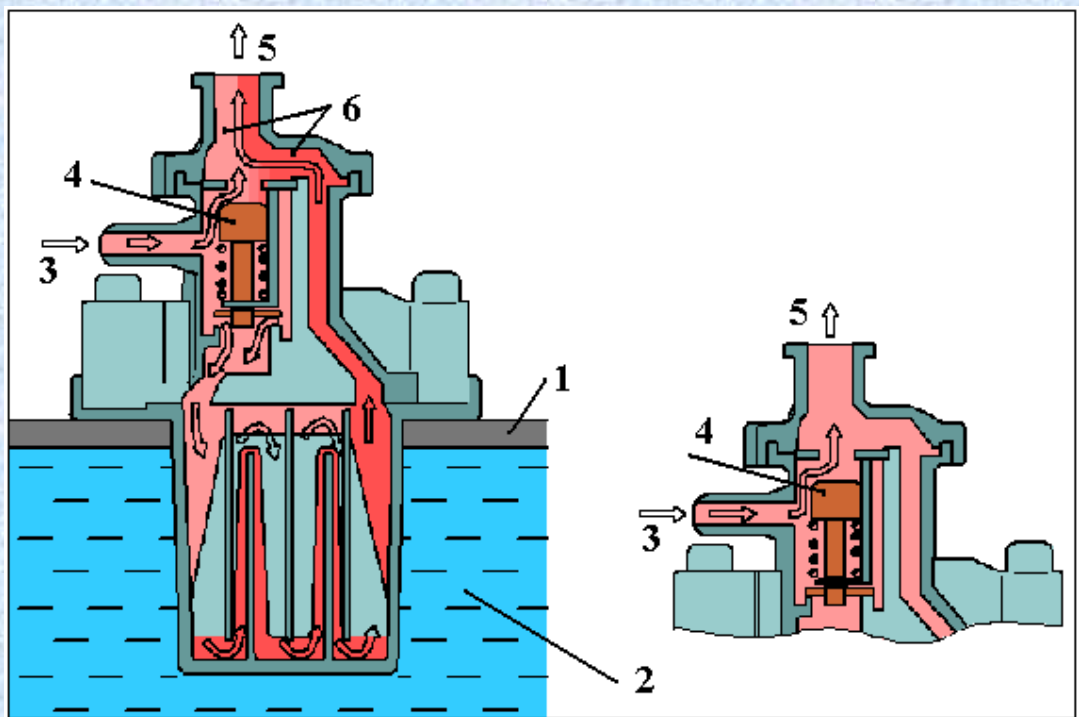


Attēli no [7]

Degvielas sildīšana

- ◆ Degvielas sildīšana ir nepieciešama, lai ziemas laikā no dīzeļdegvielas neizdalītos parafīns, kas var aizsprostot degvielas filtru.
- ◆ Degvielas sildītāju lielākoties iebūvē cilindru galvā.
- ◆ Degvielas sildīšanas režīmu, atkarībā no dīzeļdegvielas temperatūras, regulē termostats.
- ◆ Izšķir sekojošus degvielas sildīšanas režīmus:
 - *dīzeļdegvielu pastāvīgi silda, ja tās temperatūra ir zemāka par +18 °C,*
 - *dīzeļdegvielu periodiski silda, ja tās temperatūra nepārsniedz + 30 °C.*

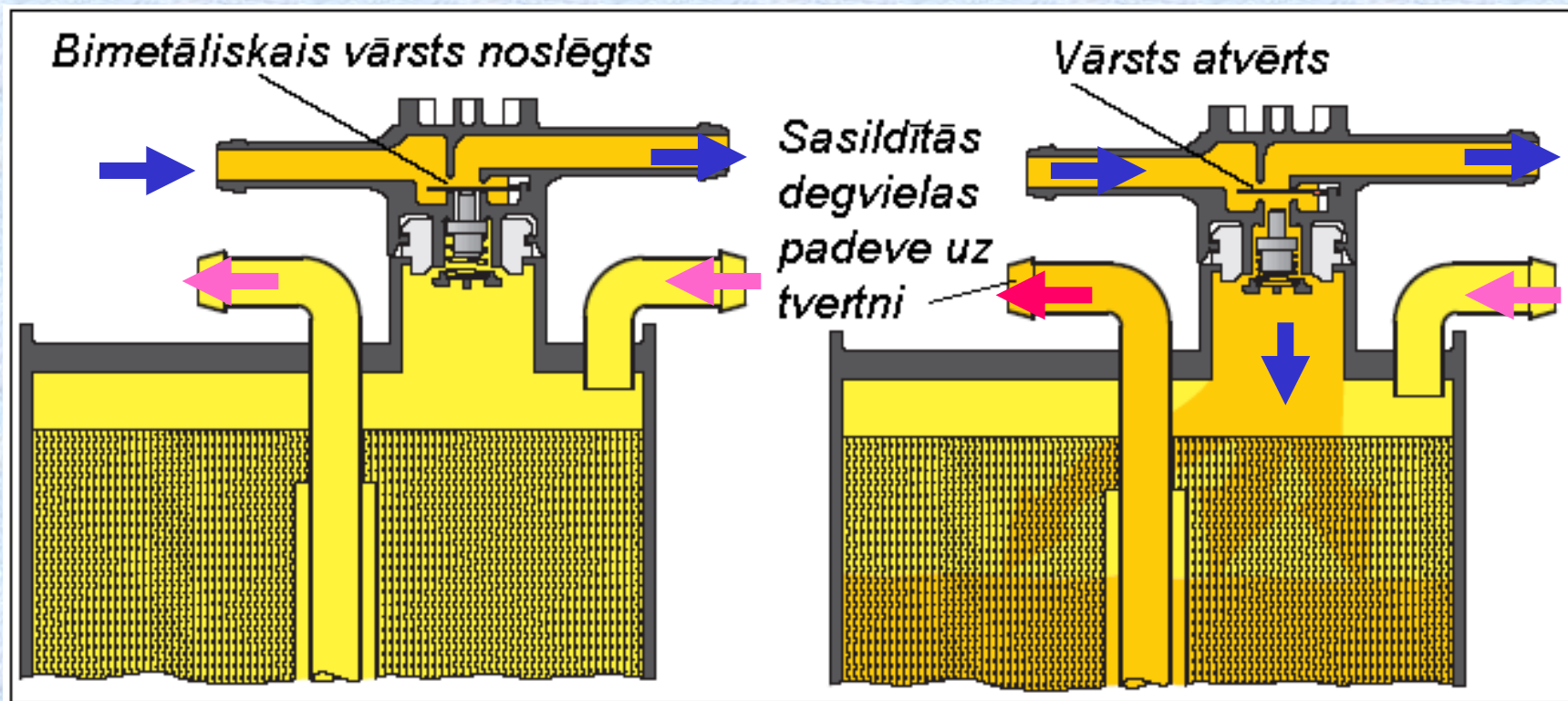
Degvielas sildīšanas sistēma



Autora veidots attēls izmantojot [3]

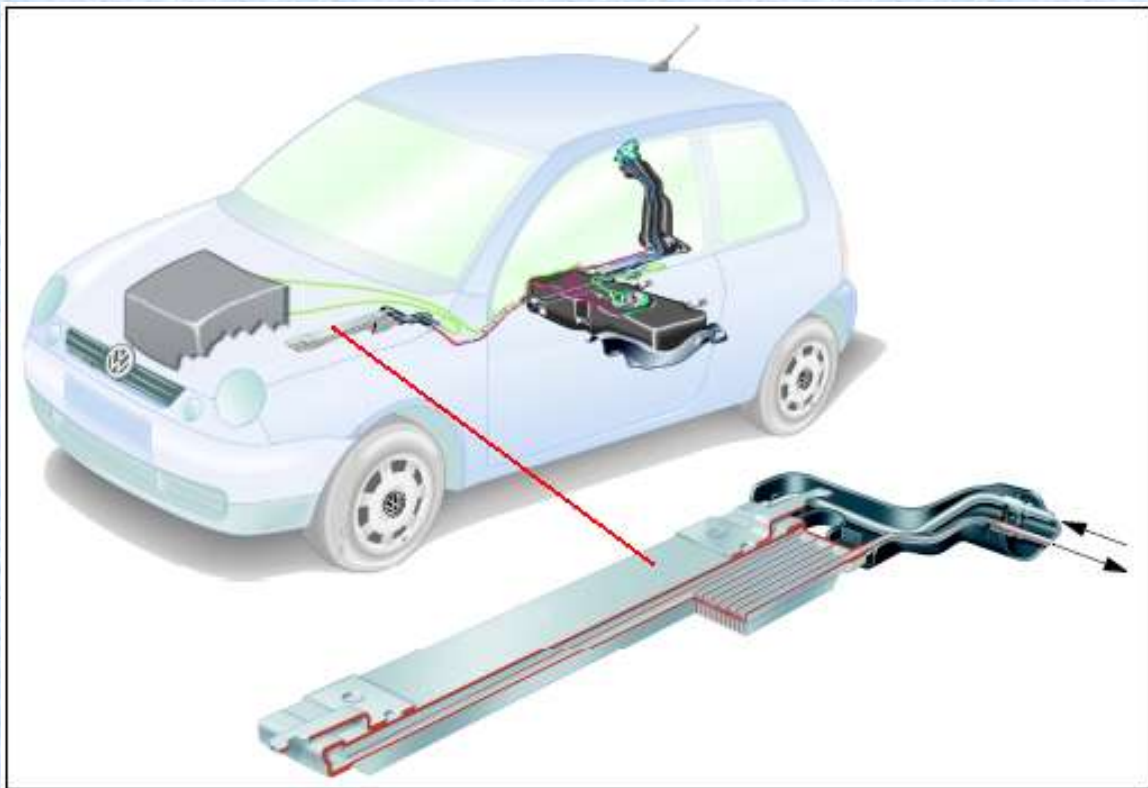
1. Cilindru galva,
2. dzeses šķidrums,
3. degvielas padeve no degvielas tvertnes,
4. termostats,
5. degvielas padeve uz degvielas filtru,
6. sasildītās degvielas izplūde.

Degvielas sildīšana



Autora veidots attēls izmantojot [4]

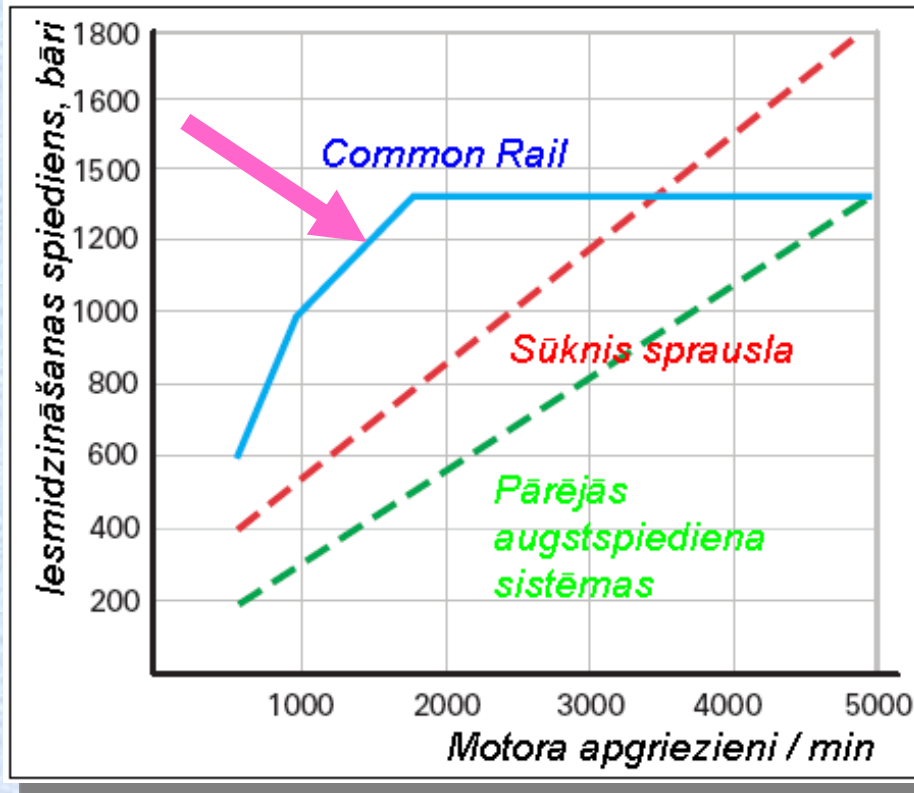
Degvielas dzesēšana



Attēls no [4]

- ◆ Degvielu saspiežot līdz 200 MPa tā sakarst un ir jāatdzesē.
- ◆ Degvielas dzesēšanas sistēmu dažkārt uzstāda zem automobiļa virsbūves.

“Common Rail” iesmidzināšanas sistēmas priekšrocības



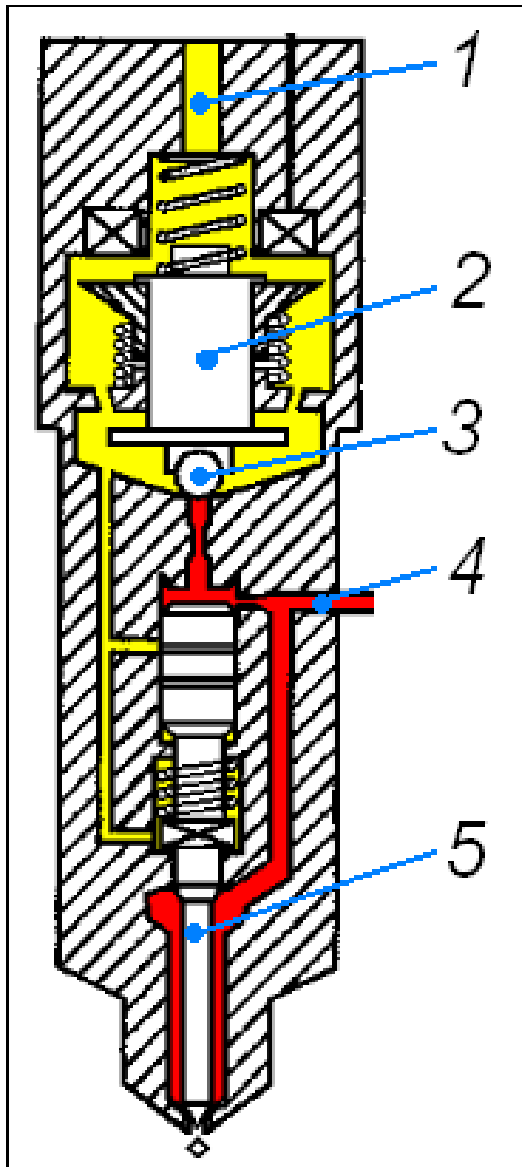
- ◆ “Common Rail” iesmidzināšanas sistēma nodrošina lielāku degvielas spiedienu pie mazākiem motora kloķvārpstas apgriezieniem.
- ◆ Noteiktā apgriezienu diapazonā ir vieglāk panākt nepieciešamo degvielas iesmidzināšanas spiedienu.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Kontroljautājumi

- ◆ Kādas ir “Common Rail” iesmidzināšanas sistēmas īpatnības?
- ◆ Kādēļ sistēmā ir nepieciešams gan degvielas dzesētājs, gan sildītājs?
- ◆ Kādēļ ir jāatslēdz augstspiediena degvielas sūkņa sekcija?
- ◆ Kādu degvielas iesmidzināšanas principu izmanto “Common Rail” iesmidzināšanas sistēmā? Kādas ir šī principa priekšrocības un trūkumi?
- ◆ Kādā veidā notiek degvielas iesmidzināšanas process?

Kontroljautājumi



- ◆ Vai “Common Rail” iesmidzināšanas sistēmā izmantotās sprauslas darbības princips atšķiras no parasto degvielas iesmidzināšanas sprauslu darbības principa?
- ◆ Nosaukt atzīmētos sprauslas elementus!

Autora veidots attēls izmantojot [2]

Kontroljautājumi

- ◆ ***Kādā veidā “Common Rail” iesmidzināšanas sistēmā izmaina padotās degvielas daudzumu?***
 1. Atslēdzot augstspiediena sūkņa sekciju un izmainot degvielas spiedienu.
 2. Veicot vairākfāzu iesmidzināšanu.
 3. Izmantojot elektrovadības bloku, kas vada magnētiskās sprauslas darbību.
 4. Izmantojot elektrovadības bloku, kas vada magnētiskā vārsta darbību.

Augstspiediena degvielas sūkņu uzstādīšana

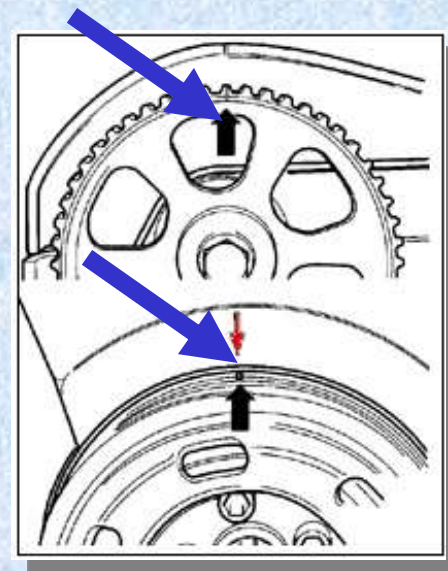
- ◆ Pats svarīgākais degvielas sadegšanas procesā ir, lai gāzu spiediens motora cilindros savu maksimālo vērtību sasniegtu pēc augšējā maiņas punkta, kad kloķvārpsta ir pagriezusies par $10 \dots 15^\circ$.
- ◆ Degvielas sadegšanas procesa gaitu nosaka degvielas augstspiediena sūkņa degvielas padeves sākuma moments.
- ◆ Ja degvielu iesmidzina par agru, motors strādā “cieti” un no izpūtēja izplūst melni dūmi, jo spiediens darba kamerā maksimālo vērtību sasniedz pirms augšējā maiņas punkta.

Augstspiediena degvielas sūkņu uzstādīšana

- ◆ Ja degvielas padeves moments ir iestatīts par vēlu, motors ar grūtībām uzņem apgriezienus un palielinās degvielas patēriņš.
- ◆ No izpūtēja parādās gaiši dūmi.
- ◆ Sadegušo gāzu spiediens darba kamerā maksimālo vērtību sasniedz pēc virzuļa augšējā maiņas punkta.
- ◆ Gāzu spiediena maksimālā vērtība ir stipri mazāka par nepieciešamo un motors neattīsta paredzēto jaudu.

Augstspiediena degvielas sūkņa uzstādīšana

- ◆ Uzstādot augstspiediena sūkni ir pareizi jāiestata degvielas padeves sākuma moments.
- ◆ Augstspiediena sūkņiem, kuru piedziņa notiek izmantojot zobsiksnu, ir jāatbilst atzīmēm uz blokkartera un:
 - *uz spararata stāvoklī, kad pirmā cilindra virzulis atrodas augšējā maiņas punktā,*
 - *uz sadales vārpstas zobrata,*
 - *uz augstspiediena sūkņa zobrata.*



Attēls no [7]

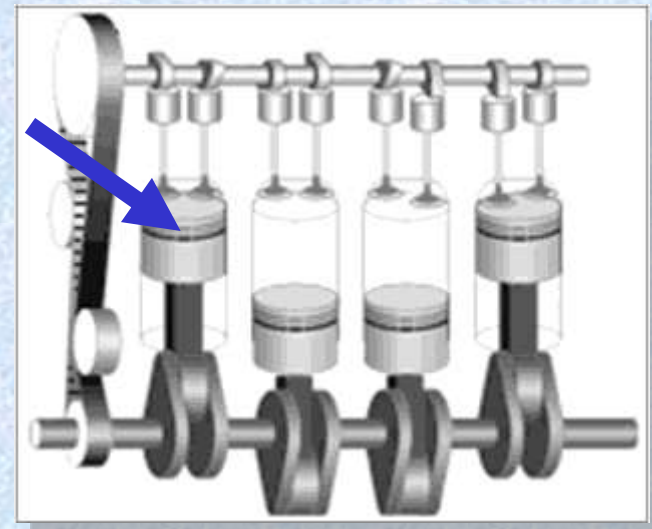
Augstspiediena degvielas sūkņa uzstādīšana

◆ Stāvokli, kad pirmā cilindra virzulis atrodas augšējā maiņas punktā kompresijas takts beigās var atrast:

○ *pēc vārstu stāvokļa, kad abi, gan ieplūdes, gan izplūdes vārsti ir aizvērti,*

○ *pirmajā cilindrā izskrūvē sprauslu un tās vietā ieliek korki, griežot kloķvārpstu atrod kompresijas takti un pēc atzīmēm uz spararata AMP.*

Autora veidots attēls izmantojot [7]



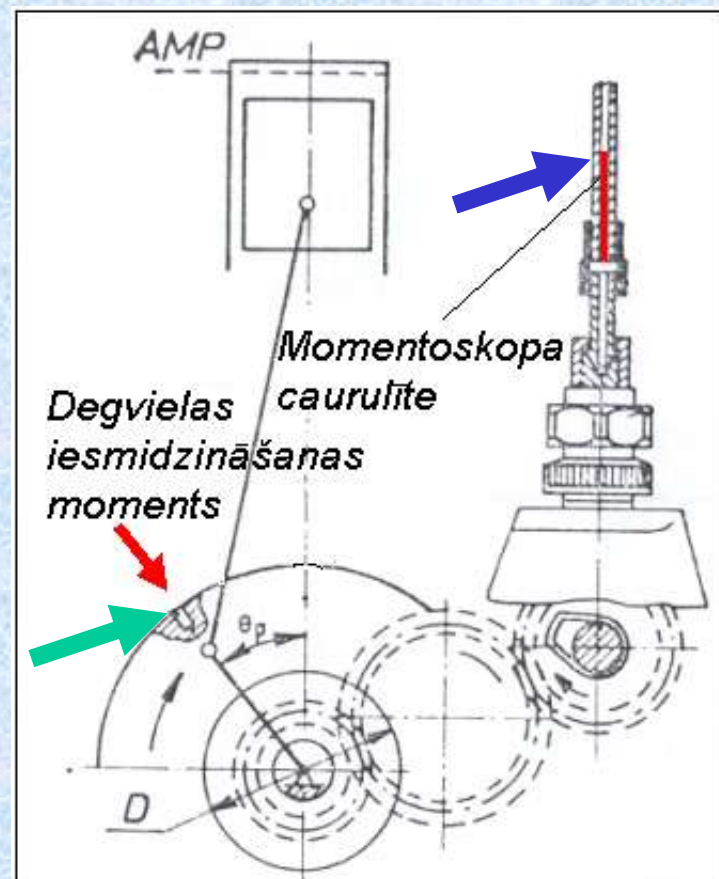
Sūkņa uzstādīšana, ja sūknim ir zobratu piedziņa

1. Motora pirmā cilindra virzuli iestata augšējā maiņas punktā kompresijas takts beigās.
2. Atvieno augstspiediena vadu no sūkņa pirmās sekcijas un tā vietā pievieno momentoskopu.
3. Griežot sūkņa vārpstu momentoskopu piepilda ar degvielu.
4. Samazina degvielas līmeni momentoskopā to pakratot.
5. Pēc gandrīz pilna sūkņa vārpstas apgrieziena atrod momentu, kad degvielas līmenis momentoskopa caurulītē sakustas, kas atbilst degvielas padeves sākuma momentam.

Sūkņa uzstādīšana, ja sūknim ir zobratu piedziņa

6. Izmantojot speciālu tapu vai pēc atzīmēm uz spararata atrod pirmā cilindra virzuļa stāvokli, kas atbilst degvielas iesmidzināšanas sākuma momentam.
7. Nostiprina augstspiediena sūkni.

Autora veidots attēls izmantojot [1]



Sadalītājsūkņa uzstādīšana

- ◆ Pirms sadalītājsūkņa demontāžas nepieciešams motora pirmā cilindra virzuli nostādīt augšējā maiņas punktā, kas atbilst kompresijas takts beigām.
- ◆ Ja, augstspiediena sūkni demontējot, motora pirmā cilindra virzulis nav nostādīts augšminētajā punktā, to atrod analogiski kā bija aprakstīts iepriekš.
- ◆ Sūkņa montāžu veic pretējā secībā tā demontāžai.
- ◆ Uzstādot sadalītājsūkni ir jāievēro atzīmes – pārbauda kloķvārpstas, sadales vārpstas un degvielas augstspiediena sūkņa aizzīmju atbilstību aizzīmēm uz blokkartera.

Sadalītājsūkņa uzstādīšana

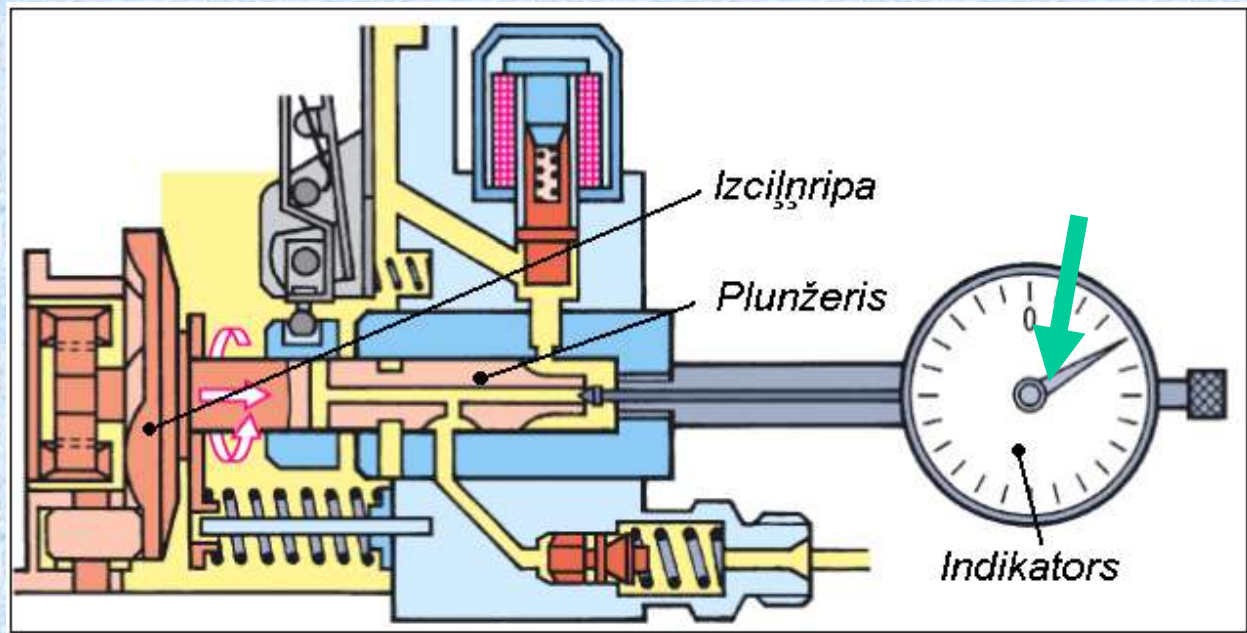
- ◆ Lai iestatītu degvielas padeves sākuma momentu nepieciešams izmērīt plunžera pārvietojumu.
- ◆ Ja motoram ir degvielas iesmidzināšanas momenta korektors auksta motora iedarbināšanai, tam ir jābūt izslēgtam.
- ◆ No degvielas augstspiediena sūkņa korpusa izskrūvē spiedkamas noslēdzējskrūvi un tās vietā iestiprina indikatoru.
- ◆ Griežot motora kloķvārpstu tās griešanas virzienā, atrod sadalītājsūkņa plunžera galējo stāvokli, kas atbilst degvielas padevei spiedkamerā.

Sadalītājsūkņa uzstādīšana

- ◆ Indikatoru iestāda uz nulles rādījumu.
- ◆ Ir nepieciešams zināt plunžera pārvietojumu no tā zemākā maiņas punkta līdz momentam, kad motora virzulis ir nonācis augšējā maiņas punktā.
- ◆ Griežot motora kloķvārpstu izmēra sadalītājsūkņa plunžera gājienu.
- ◆ Piemēram, automobiļu VW Golf motora virzulim atrodoties augšējā maiņas punktā, sadalītājsūkņu VE plunžera pārvietojumam ir jābūt $0,90 \pm 0,02$ mm.

Sadalītājsūkņa uzstādīšana

- ◆ Ja augstspiediena sūkņa plunžera gājiens neatbilst normatīvam, ir nepieciešams atbrīvot sūkņa piestiprināšanas skrūves un pagriezt sūkņa korpusu.



Autora veidots
attēls izmantojot [2]

Kontroljautājumi

- ◆ Kas notiek, ja degvielas iesmidzināšanas leņķis ir iestatīts par agru?
- ◆ Kas notiek, ja degvielas iesmidzināšanas leņķis ir iestatīts par vēlu?
- ◆ Izmantojot kādus paņēmienus atrod virzuļa augšējo maiņas punktu kompresijas takts beigās?
- ◆ Vai atšķiras degvielas iesmidzināšanas leņķa iestatīšanas metodes dažādiem sūkņiem?
- ◆ Vai tās mainās mainoties sūkņu piedziņas veidam?
- ◆ Kādam nolūkam izmanto momentoskopu?

Kontroljautājumi

- ◆ **Automobilim ar dīzeļmotoru strauji paātrinot kustību no izpūtēja parādās melni dūmi. To parādīšanās iemesls ir:**
 1. Izmantotā dīzeļdegviela ir nekvalitatīva.
 2. Motoram ir palielināts eļļas patēriņš, jo ir bojāti vārstu blīvslēgi.
 3. Dūmu parādīšanās ir normāla parādība.
 4. Motoram ir bojātas kvēlsveces.