

Система за впръскване "Комън рейл".

Системата за впръскване на гориво "комън рейл" е най-гъвкавата система за директно впръскване за дизеловите двигатели в момента.

- Тя се различава от системите с разпределителен вал по това, че процеса на формиране на налягане е разделен от фактическия процес на впръскване.
- Налягането се доставя в двигателя чрез радиална бутална помпа, което се пренася чрез колектор за високо налягане - "рейл".
- Електро-управляеми дюзи впръскват горивото в горивните камери.
- Моментът на впръскване може да бъде избран спонтанно, като един горивен цикъл може да включва до пет впръсквания, фактори които имат положително влияние върху работата на двигателя и смесообразуването.

- Малки количества гориво биват впръскани преждевременно: по този начин значително се намалява времето за възпламеняване и шума по време на горивния процес.
- Благодарение на двустепенния процес на впръскване, системата common rail предлага решения за бъдещото намаляване на вредните емисии.

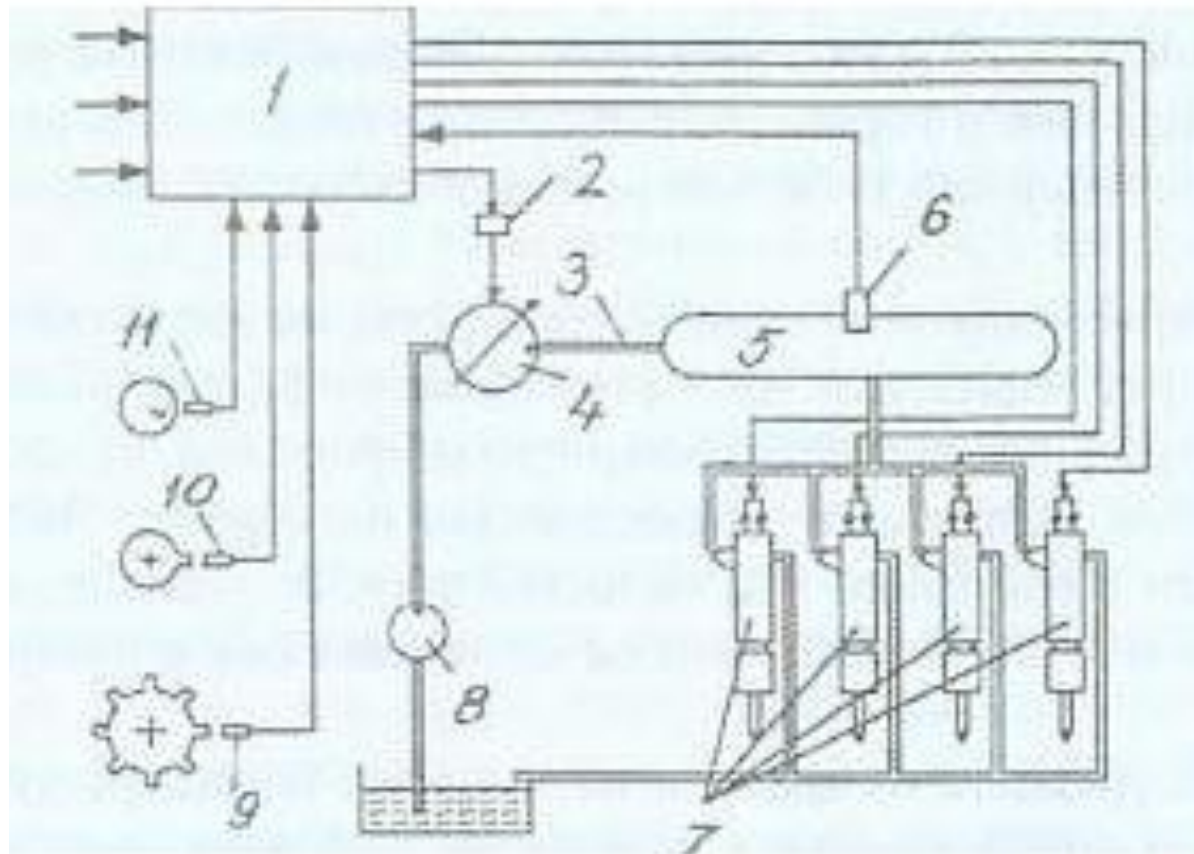
- С понятието „Common Rail” се означава определена конструкция на директното впръскване на гориво.
- При това, създаването на налягане и впръскването на горивото са разделени едно от друго.
- Отделна, монтирана на което и да е място върху мотора, помпа създава непрекъснато налягане.
- Това налягане се акумулира в една разпределителна ланка.
- Впръскващите дюзи на всички цилиндри са свързани чрез паралелни тръбопроводи с разпределителната ланка, т.н. Common Rail (на англ. език: „общ тръбопровод”).
- На разположение на впръскващите дюзи на всички цилиндри е непрекъснато едно постоянно налягане.
- Впръскваното количество и момента на впръскване за отделните дюзи се управляват от магнитни вентили.
- Системата „Common Rail” се прилага, между другото, при дизеловите двигатели или при модерните и икономични FSI-двигатели с директно впръскване на бензин на Volkswagen.



АКУМУЛАТОРНИ ГОРИВНИ УРЕДБИ

1. Общи сведения – разработват се в Русия от 1967г. Изследователският център на Fiat в Торино , Италия, в периода 1990÷1994г. Разработва такива уредби в сътрудничество с дъщерните фирми Magneti Marelli и Flasis. По комерчески съображение фирмата не се решава сама да започне производството на уредбата, тъй като счита , че външен независим доставчик може да има по-широка клиентела, следователно по-големи производствени обеми и по-ниска производствена цена. Финалното разработване тя предоставя на Bosch. Така в резултат на сътрудничеството на Fiat и Bosch от 1998г. започва промишленото производство на акумулаторни горивни уредби с електронно управление, които получиха английското наименование Common Rail (“обща магистрала”, т.е. Общ акумулатор за всички дюзи). Освен Bosch такива уредби произвеждат и други фирми, например Lukasz сега подразделение на американската фирма Delphi , и Siemens.

2.Схема на акумулаторна горивна уредба с електронно управление



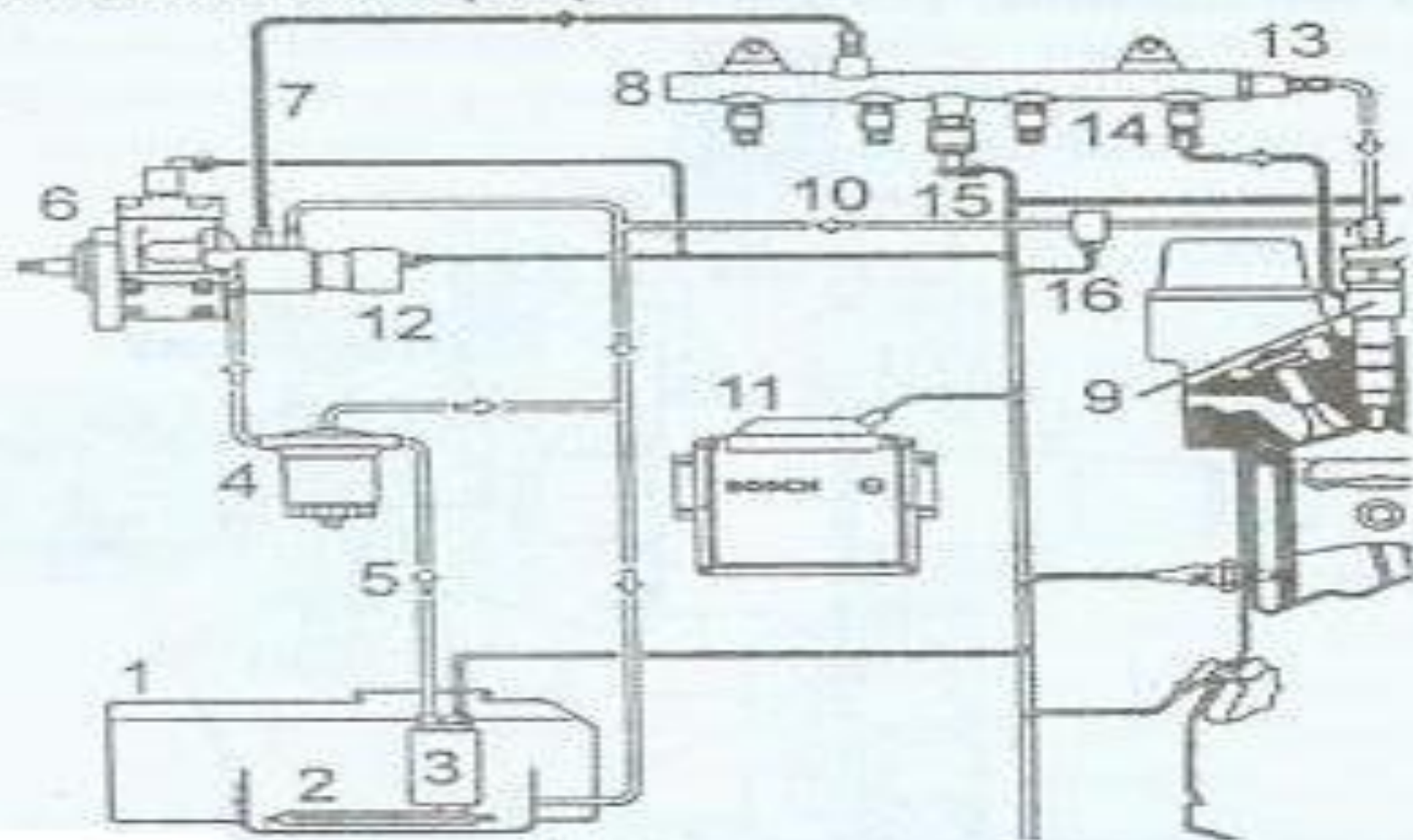
1- управляващ електронен блок; 2- изпълнителен механизъм на регулатора на налягането; 3- тръбопровод за високо налягане; 4- горивонагнетателна помпа; 5- акумулатор; 6- преобразувател на налягането; 7- електрохидравлични дюзи; 8- горивоподаваща помпа; 9- преобразувател на честотата на въртене и положението на колянвия вал; 10- преобразувател на положението на разпределителния вал; 11- преобразувател на положението на педала на акселератора

3. Действие.Елементи

- Горивоподаващата помпа 8 подава гориво в нагнетателната помпа 4, която по тръбопровод за високо налягане 3 го нагнетява в акумулатора 5 , където регулаторът на налягането, управляван чрез изпълнителния механизъм 2 поддържа високото налягане (до 180 МРа). Чрез тръбопроводи акумулаторът е свързан с електрохидравличните дюзи 7.
- Основната входна информация в управляващия ЕБ 1 постъпва от преобразувателите на положението на педала на акселератора 11, на честотата на въртене и положението на колянвия вал 9 и на положението на разпределителния вал 10.Според конкретното приложение в УЕБ1 се подава информация и за другите параметри, характеризиращи работния режим и работните условия на двигателя.

- Ъгълът на изпреварване на впръскването и продължителността на впръскването (цикловото количество гориво) се управляват чрез изменение на фазата (разположението спрямо работния процес в съответните цилиндри) и продължителността на управляващите импулси и работният ред на цилиндрите се установяват чрез сигналите на преобразувателите на положението на колянвия вал и разпределителния вал.
- Най-сложен и скъп елемент в уредбата е (ГНП) горивонагнетателната помпа, регулаторът на налягането, по сигнали от преобразувателя на налягането 6, непрекъснато регулира налягането в акумулатора, като изменя количеството на постъпващото в ГНП гориво или като пропуска част от нагнетяваното гориво да се връща обратно в резервоара.

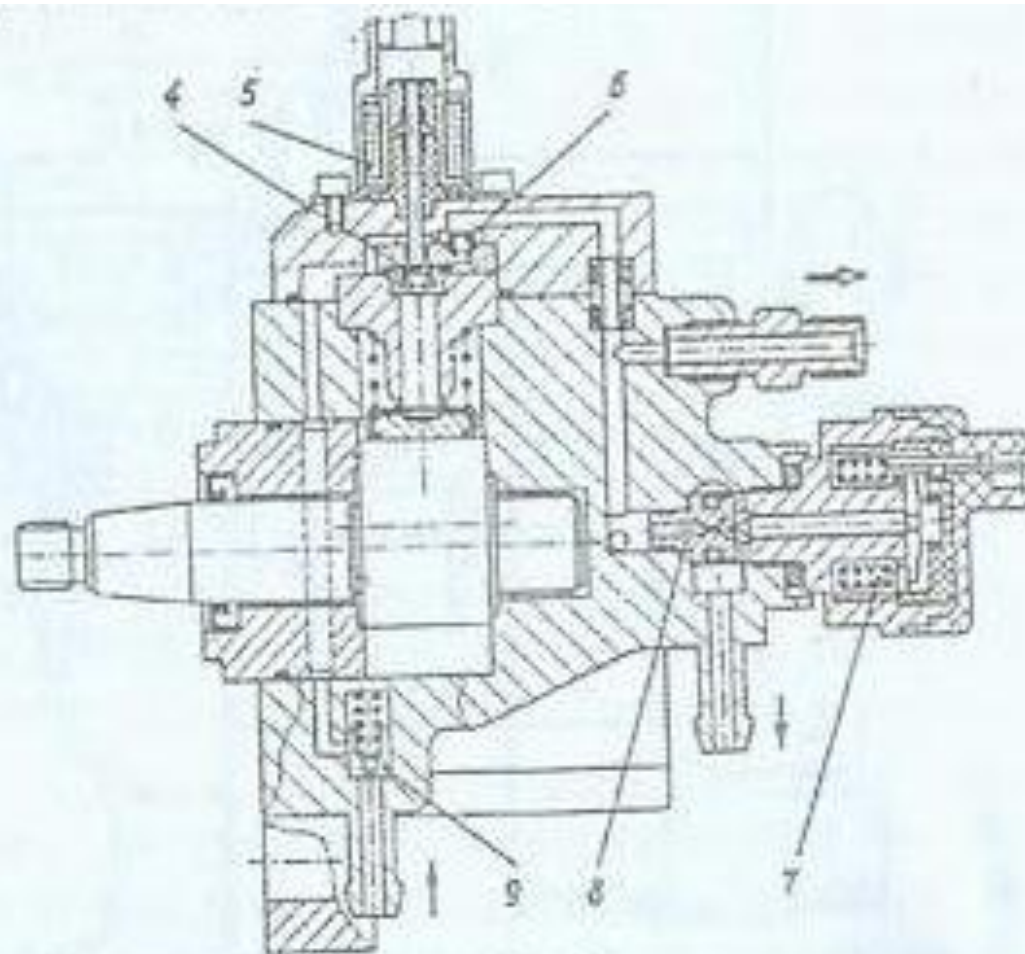
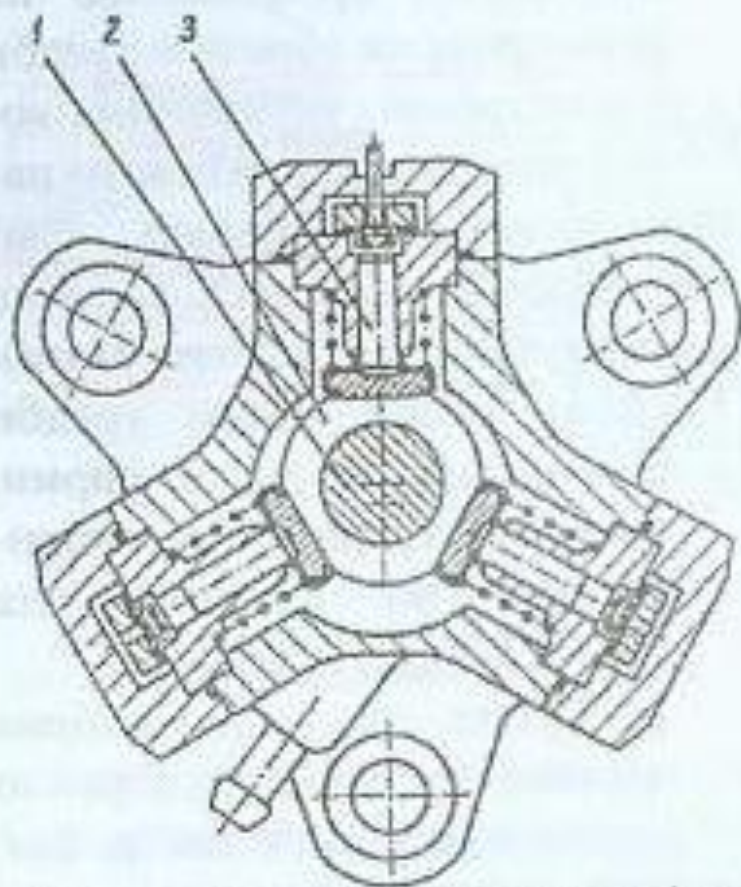
4. Аккумуляторна горивна уредба Bosch- обща електрохидравлична схема



1- резервоар за гориво; 2- предварителен филтър; 3- електрическа горивоподаваща помпа; 4- филтър за фино пречистване на горивото; 5- тръбопровода за ниско налягане; 6- горивонагнетателна помпа; 7- тръбопровода за високо налягане; 8- акумулатор; 9- електрохидравлична дюза; 10- отливни тръбопровода (тръбопровода за връщане на горивото в резервоара); 11- управляващия електронен блок; 12- изпълнителен електромагнитен клапан на регулатора на налягането в акумулатора; 13- предпазен клапан (ограничаващ налягането в акумулатора); 14- ограничители за подаването на гориво в дюзите; 15- преобразувател на налягането в акумулатора; 16- преобразувател на температурата на горивото, връщащо се в резервоара

- Горивоподаващата помпа 3 е ротационна, ролков тип (както в бензиновите двигатели) или зъбна, с електрическо задвижване, често разположена в резервоара за гориво.
- Горивото се подава под налягане $0,5 \div 0,8$ МРа.
- Това се налага, за да се запълват своевременно цилиндрите на ГНП и да се осигури мазането на частите (с гориво).
- В помпата са вградени предпазен и обратен клапан. Обратния клапан предотвратява изпразването на системата и осигурява бързата ѝ подготовка за пускане на двигателя.
- ГПП засмуква гориво през предварителен (за грубо пречистване) филтър 2 и го нагнетява до ГНП 6 през филтър 4 за фино пречистване.

Б.Горивонагнетателна помпа – схема



1- ексцентриков вал; 2- втулка; 3- бутало; 4- всмукателен клапан; 5- електромагнит; 6- магнетателен клапан; 7- изпълнителен електромагнитен клапан на регулатора на налягането; 8- седло на клапана на регулатора; 9- обратен клапан.

- Устройство на ГНП

- Тя е радиално-бутална (звездообразна). Такова разположение на помпените елементи осигурява равномерно натоварване на задвижващия ексцентриков вал 1 при налягане на впръскване $120 \div 180 \text{ MPa}$.
- Нагнетателният ход на буталото 3 се извършва от съответния ексцентрик на задвижващия вал чрез втулката 2 и повдигача, а всмукателния ход – от пружина.
- Честотата на въртене на задвижващия вал е $\frac{1}{2} \div \frac{2}{3}$ от тази на колянвия вал. Всеки помпен елемент има всмукателен 4 и нагнетателен 6 клапан.
- На входа за гориво в помпата има обратен капан 9, който предотвратява изпразването на помпата при неработещ двигател, за да не се затруднява последващото пускане на двигателя.

- Мазането и охлаждането на помпата е с гориво, което циркулира по тръбопроводите за ниско налягане 5_(общата схема)
- При частично натоварване на двигателя производителността на помпата се намалява, като единият от помпените елементи се изключва чрез блокиране на всмукателния клапан от електромагнит 5, а също така и чрез изпускане на част от нагнетяваното гориво от регулатора на налягането.
- Налягането в акумулатора се поддържа оптимално за всеки работен режим от автоматичен регулатор. По информация от преобразувателя на налягането 15_(общата схема), управляващия ЕБ 11 поддържа зададеното налягане, като чрез изпълнителния електромагнитен клапан 7 на регулатора на налягането_(схемата на ГНП) изпуска част от горивото, нагнетявано към акумулатора.
- Силата на електромагнита държи клапана затворен, когато налягането е по-ниско от зададеното.

- При превишаване на зададеното налягане, клапанът се отваря, като ефективното му сечение се регулира чрез широчинно-импулсна модулация – клапанът се отваря – затваря с определена честота, изменя се относителното време, през което клапанът е отворен. Пропусканото гориво се връща в резервоара.
- Пропускането на гориво от нагнетателният канал на помпата обратно в резервоара е свързано със загуби на енергия, а освен това горивото в резервоара се нагрива. Може да се наложи горивото да се охлажда.
- Затова по-целесъобразно е налягането в акумулатора да се регулира чрез изпълнителни механизми, които изменят налягането във всмукателния канал на ГНП чрез изменение на честотата на въртене на горивоподаващата помпа, ако тя е с електрическо задвижване.

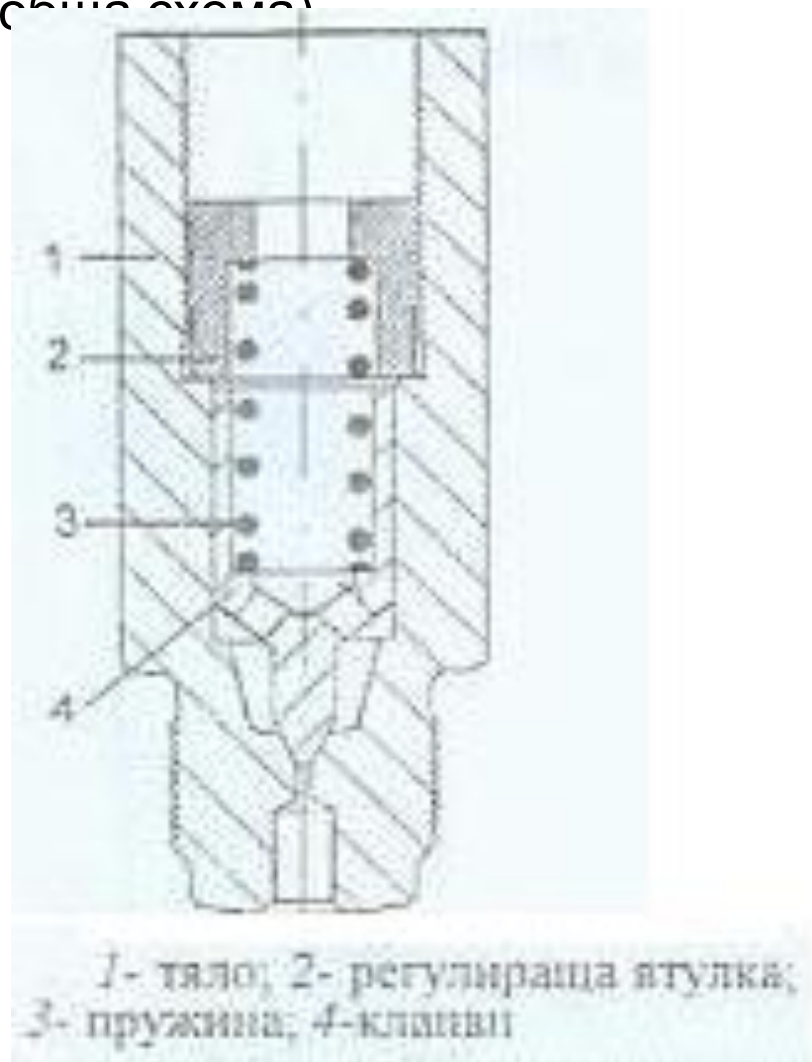
В. Акумулатор 8 (обща схема)

- Изработен е като дебелостенна тръба с вътрешен диаметър 10 mm и външен диаметър 18 mm и дължина 280÷600 mm, т.е. с обем 22÷47 cm³.
- Обемът на акумулатора се избира да бъде достатъчен за изглаждане на колебанията (пулсациите) на налягането, предизвикани от ГНП и дюзите.



Г.предпазен клапан 13 (съща схема)

- Той изпуска гориво от акумулатора, ако налягането в него превиши допустимото.
- С долния си канал е свързан с акумулатора , а с горния – с оливен тръбопровод.
- Налягането , при което клапанът 4 се отваря, зависи от натягането на пружината 3
- То може да се променя с регулиращата втулка 2



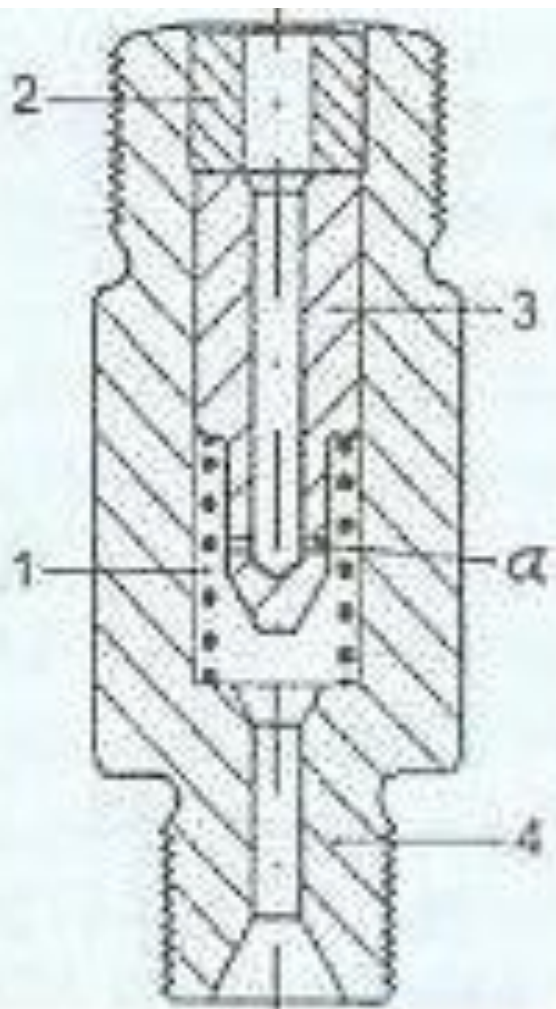
Д. Аварийен ограничител на подаването на гориво (обща схема)14

- Предотвратява загубата на херметичност на акумулатора и изпразването му през дюза, в която е заседнала (загубила подвижност) иглата или е заседнал (не се затваря) управляващия клапан.

С горния си край аварийният ограничител на подаването е завит в тялото на акумулатора, и към долния му край е съединен тръбопроводът за високо налягане на дюза.

Горивото от акумулатора към дюзата преминава през жигльорите “а” в клапана 3.

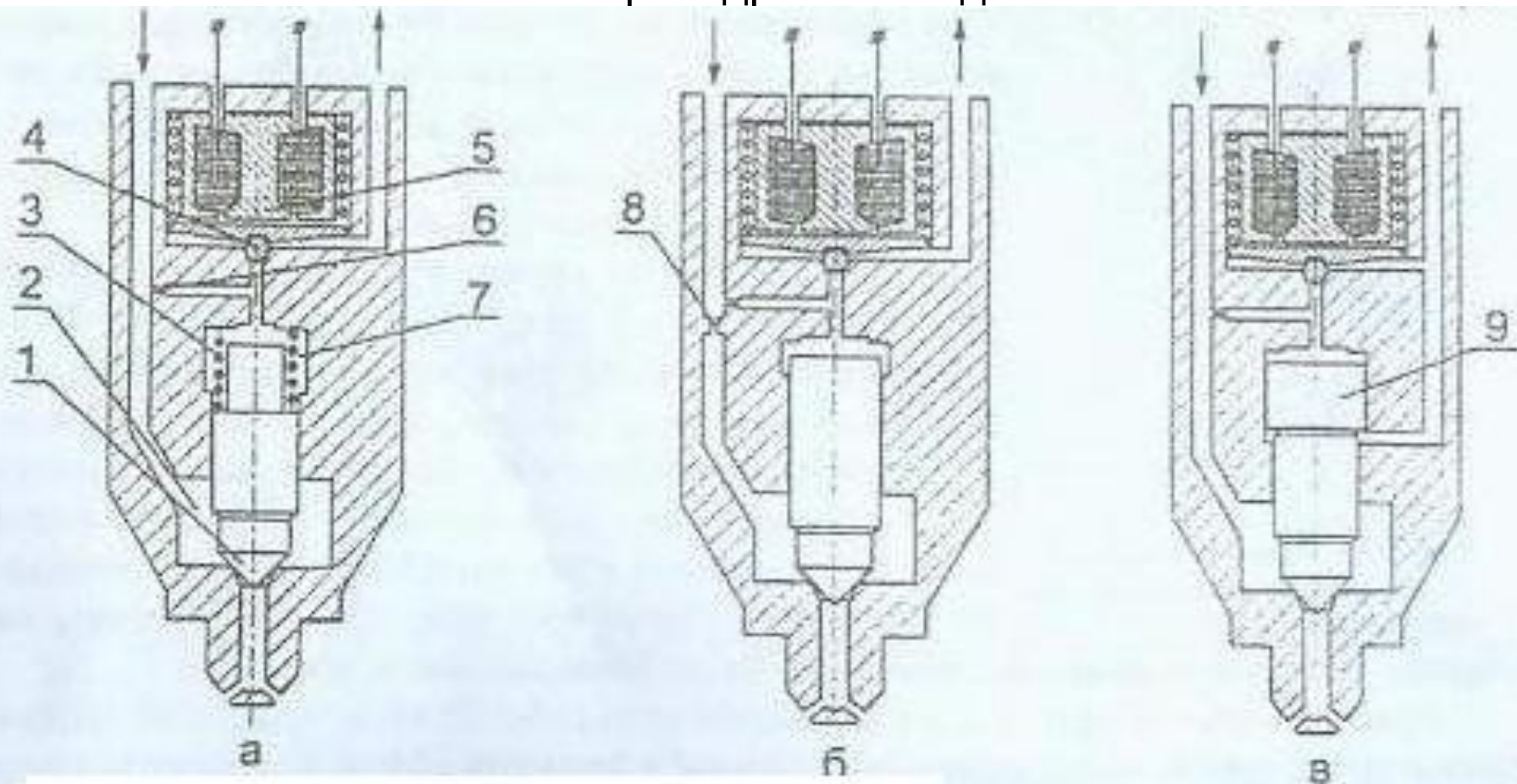
Сечението на жигльорите, подбрани според максималното циклово количество гориво – продължителност подаването и разход през жигльорите.



1- пружина; 2- регулираща
штулка; 3- клапан; 4- тяло; а-
жигльори

- При преминаване на гориво през жигльорите възниква разлика в налягането от двете страни на клапана, която се уравновесява от силата на пружината при определено положение на клапана в тялото 4.
- Ако дюзата е постоянно отворена (заседнала игла на клапана) или е нарушена херметичността на нагнетателния тръбопровод, налягането под клапана се намалява, разликата между наляганията от двете страни на клапана рязко се увеличава и клапанът се затваря напълно.
- В изходно положение клапанът се връща след спиране на двигателя, когато налягането в акумулатора се намали.

Е. Електрохидравлични дюзи



1- игла; 2- камера под иглата; 3- пружина; 4- сачмен клапан; 5- управляващ електромагнит; 6- жиг-дъор; 7- управляваща камера; 8- допълнителен жиглъор; 9- бутало

принципни схеми на електрохидравлични дюзи

- Тя е нормално затворена дюза, на която камерата под иглата чрез тръбопровода за високо налягане е съединена с акумулатора, а бързодействащ електромагнитен клапан управлява налягането в камерата над иглата и съответно отварянето и затварянето на иглата
- Под (а) иглата е затворена под действието на силата на пружината 3 и разликата от силите, създавани от налягането в управляващата камера 7, свързана чрез жигльора 6 с канала за горивото от акумулатора, и в камерата под иглата, където действащата площ е по-малка.
- Управляващата камера се затваря от бързодействащ сачмен клапан 4, управляван от електромагнита 5.
- Когато в намотката 5 се подаде управляващ електрически импулс, клапанът се отваря, налягането в управляващата камера рязко се намалява и иглата се отваря.
- Започва впръскване на гориво.

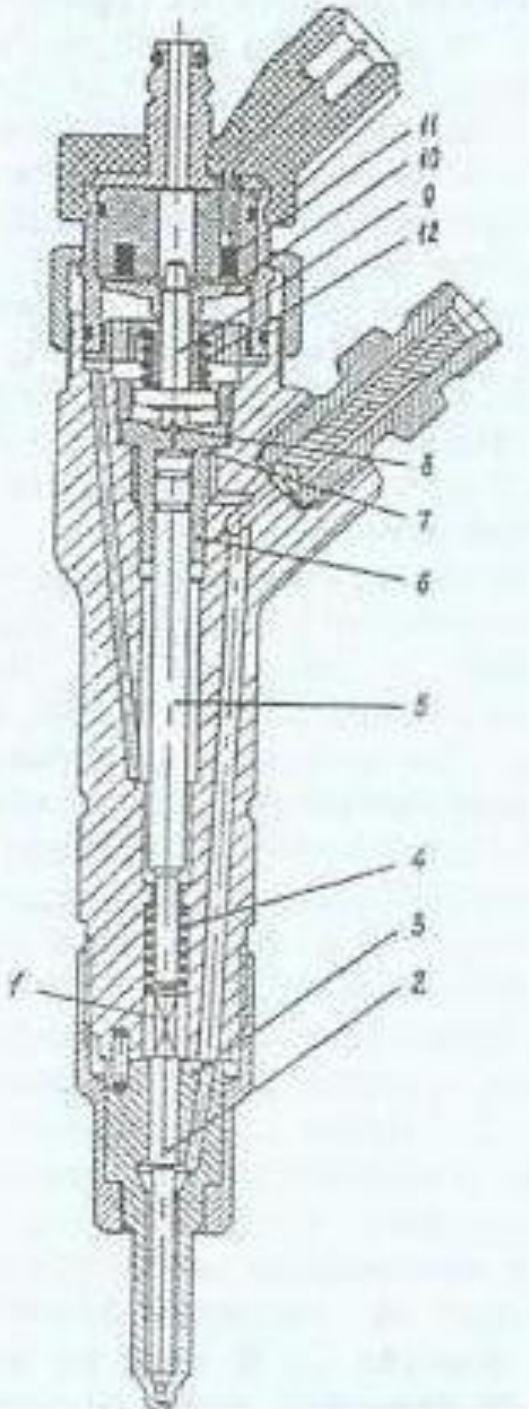
- На (б) схема е показан вариант на електрохидравлична дюза без пружина на иглата и с допълнителен жигльор 8, свързващ камерата под иглата с канала за горивото.
- Когато управляващият електрически импулс се прекъсне, клапанът се затваря, налягането в управляващата камера се увеличава и иглата се затваря.
- В изходно положение иглата е затворена от разликата в силите, свързани от налягането в управляващата камера и налягането в камерата под иглата- действащата площ в камерата под иглата е по-малка.
- Когато иглата се повдигне, действащата площ от двете страни на иглата се изравнява ,но дроселирането на горивото при изтичането му през допълнителния жигльор понижава налягането в камерата под иглата.
- При затваряне на управляващия клапан налягането в управляващата камера става по-високо от налягането под иглата и тя се затваря.

- Недостатък- част от налягането се губи в допълнителния жигльор
- Във вариант (в) над иглата е разположено бутало (хидравличен мултипликатор) с по-голямо напречно сечение от това на иглата, увеличава се силата от налягането на горивото в управляващата камера след затваряне на управляващия клапан.
- Така се избягва необходимостта от допълнителен жигльор, а иглата се затваря по-бързо.

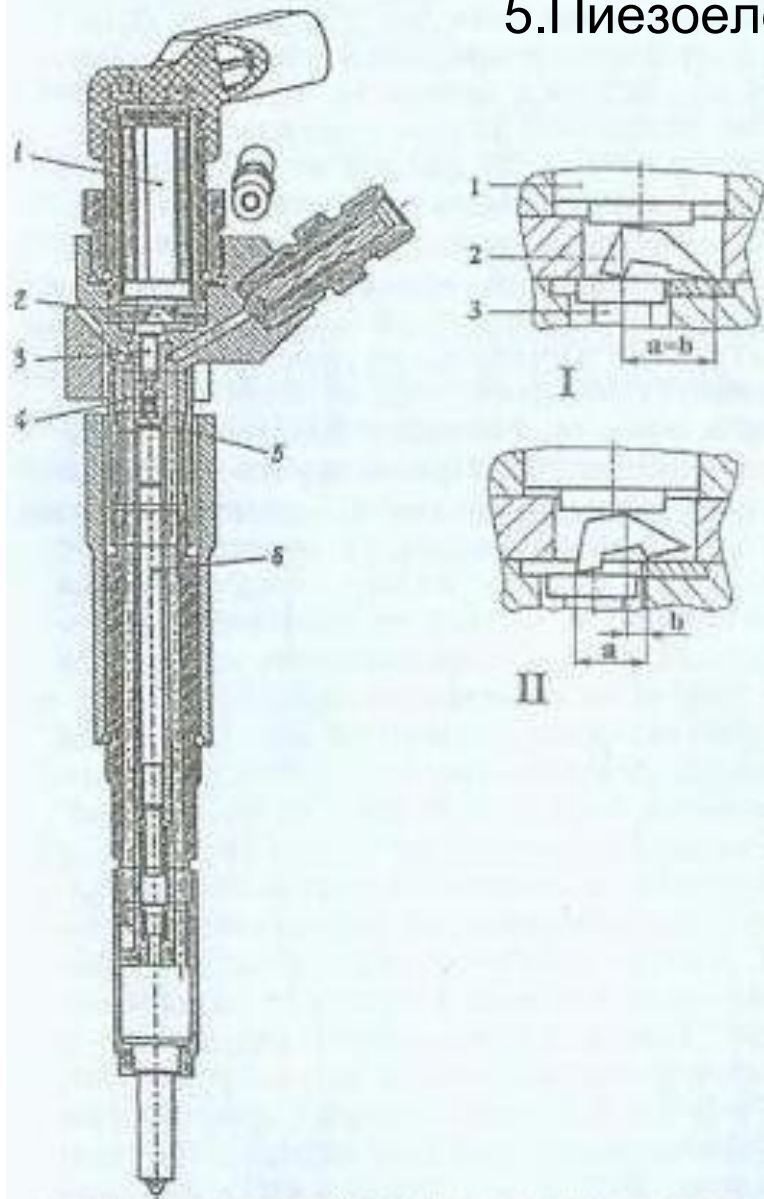
1- кръстообразна направляваща част на иглата; 2- игла; 3- тяло на разпръсквача; 4- пружина на иглата; 5- бутало; 6- цилиндър на мултипликатора; 7- жигльор; 8- управляващ сачмен клапан; 9- прът; 10- котва на електромагнита; 11- управляващ електромагнит; 12- пружина на клапана

4. Принципно устройство на дюза Bosch

- В нея буталото 5 опира в кръстообразна направляваща част 1 на иглата 2 на разпръсквача
- Буталото е само неговата горна част, която е разположена в цилиндъра 6
- Управляващата камера над буталото е свързана с канала за горивото в дюзата чрез жигльора 7
- Диаметърът на буталото е 6 mm, при диаметър на иглата 4 mm.
- При впръскването 5 с горната си част частично затваря канала към 8
- Напълно да го затвори не може, защото през 7 налягането над него се увеличава и 5 се изтегля надолу.
- Установява се определено равновесно състояние, при което проходното сечение за изтичане на горивото през управляващия клапан към резервоара е намалено.



5.Пиезоелектрохидравлична дюза Siemens



1- пиезоелектрически изпълнителен механизъм; 2- лостов мултипликатор на преместването; 3- прът; 4- управляващ клапан; 5- жигълор; 6- бутало; I- изходно положение на мултипликатора на преместването; II- положение на мултипликатора на преместването по време на впръскването

- Вместо електромагнитен изпълнителен механизъм на управляващия клапан е използван пиезоелектрически.
- Увеличава се бързодействието на клапана $4 \div 6$ пъти
- Възможност за дву-многофазно) впръскване на горивото
- Повишаване точността на дозирането и еднакви циклови количества
- Може да се организира надробено впръскване и оптимизиране на работния процес в цилиндрите на двигателя при различни работни режими
- Да се намали нивото на шума в двигателя
- Да се повиши устойчивостта на честотата на въртене на празен ход
- Да се намалят емисиите на СН в отработилите газове

- Пиезоелектрическият изпълнителен механизъм 1 е събран в стълб от шайби с дебелина 0,5 mm.
- Шайбите са съединени в стълба паралелно
- При подаване на управляващ електрически импулс в шайбите , те се деформират, дължината на пиезоелектрическият изпълнителен механизъм се увеличава.
- Това увеличаване на дължината му се използва за управление на клапана 4 през лостовия мултипликатор на преместването 2 и пръта 3.
- В началото на хода изпълнителния механизъм чрез лостовия мултипликатор се предава максимална сила, противодействаща на високото налягане($a/b \approx 1$ позиция I)
- В края на хода силата се намалява , ходът се увеличава a/b пъти(позиция II)
- Така чрез мултипликатора на преместването при относително малък ход на пиезоелектрическият изпълнителен механизъм се осигурява нужното отваряне на управляващия клапан