

Форсунки дизелей. Назначение принцип действия

Назначение. Принцип действия.

Форсунки служат для впрыска и распыливания топлива.

Форсунки устанавливаются в цилиндровой крышке, Топливо подаётся к форсунке насосом и распыливается, проходя через отверстия малого диаметра сопла распылителя. *Форма и длина струи, тонкость распыливания зависят от давления впрыска, диаметра сопловых отверстий и их*

расположения, вязкости и плотности топлива. Для того чтобы вся порция топлива впрыскивалась в цилиндр при достаточно высоком давлении, канал, по которому топливо поступает к сопловым отверстиям, запирается иглой, нагруженной пружиной. Форсунки с запорной иглой называются форсунками закрытого типа; по способу запираания иглы их подразделяют на форсунки с механическим запором и гидрозапорные.

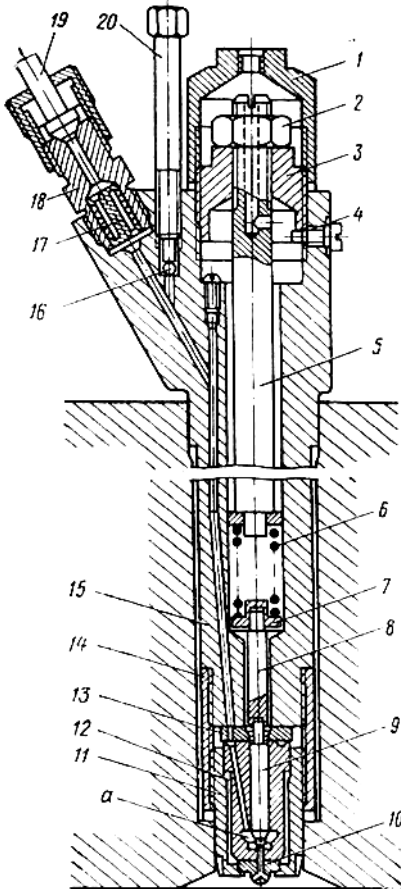


Рис. 1. Форсунка неохлаждаемая

Распылители

Распылители могут выполняться цельными (рис. 2) или составными. У цельного корпус 1 составляет одно целое с направляющей иглы 2 и сопловым наконечником 3. У составного распылителя сопловой наконечник съемный.

По типу запорных органов распылителей форсунки можно разделить на два вида:

клапанные (рис. 3. а, б, в), у которых запорная игла (клапан) и сопловые отверстия (одно или несколько) — постоянного сечения. Угол запорной поверхности конусной иглы $\alpha = 60^\circ$ (см. рис. 3. а, б), у

форсунки с плоским гнездом $\alpha = 180^\circ$ (см. рис. 3, в)

с *штифтовым распылителем* с коническим штифтом (рис. 3, з), имеющим переменную площадь истечения и переменный конус струи ($\alpha = 4 - 30^\circ$).

Одноструйные штифтовые распылители применяют в дизелях с предкамерным или вихрекамерным смесеобразованием.

Клапанные многоструйные (число сопловых отверстий 3-12) распылители с конусной или плоской запорной поверхностью — в дизелях с нераздельными камерами.

Диаметр сопловых отверстий от **0,15** мм у мало мощных дизелей до **1,1** мм у мощных малооборотных. Подъем иглы $h_k = 0,4 - 1,4$ мм. У форсунок дизелей с относительно небольшим диаметром цилиндра ($D < 400$, мм), неохлаждаемые

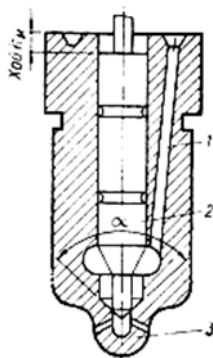


Рис.2. Распылитель, выполненный заодно с соплом

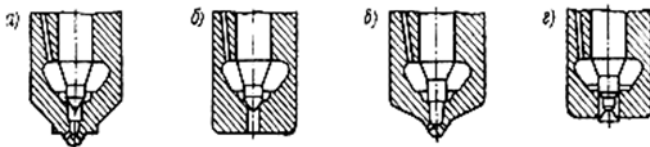


Рис.3 Типы распылителей

распылители. Циркуляционное охлаждение распылителей водой, топливом, или маслом применяют при использовании тяжелых топлив и в дизелях с большими размерами цилиндров.

Прецизионную пару игла-направляющая выполняют с минимальными зазорами (**4-6 мкм**). Пара составляет единый комплект, и замена отдельных ее элементов недопустима.

В закрытом состоянии, игла должна обеспечивать, полную, герметичность, исключаящую возможность подтекания топлива между запорными поверхностями, иглы и гнезда, достаточную – плотность между иглой и направляющей, чтобы избежать значительных утечек топлива. Эти условия должны сохраняться во время эксплуатации в течение длительного времени (срок работы до переборки 1500—4000 ч).

Игла и направляющая работают на смятие, истирание и ударную нагрузку, при высоком давлении (до 150 МПа), большой скорости протекания топлива (до 200 м/с) и температуре (100—150 °С). Поэтому материал распылителя должен иметь высокую твердость, износостойкость, способность сохранять, геометрическую форму. Для изготовления

распылителей применяют легированные стали. После изготовления детали подвергают цементации и дополнительной обработке холодом и старением. В целях уменьшения эрозионного разъедания сопловых отверстий отдельно выполненные сопловые наконечники изготавливают из стеллита

Неохлаждаемая форсунка

Неохлаждаемая форсунка устроена следующим образом (рис. 1). К корпусу 15 с помощью накидной гайки 14 крепят соплодержатель 11. Внутри его находится составной распылитель, состоящий из иглы 9, ее направляющей 12 и соплового наконечника (сопла) 10. Упор 13 служит для ограничения хода иглы устройство состоит из пружины 6 и штока 8. Нижняя тарелка 7 пружины опирается на верхний заплечик штока, верхняя упирается в упор 5 регулирующего устройства, которое состоит из стакана 3, ввернутого в корпус форсунки и зафиксированного стопором 4. Подвижный верхний упор 5, ввернутый в стакан 3, регулирует натяжение пружины и стопорится гайкой. Регулировочное устройство сверху закрыто колпаком 1. Трубка высокого давления 19 штуцером 18 прикрепляют к корпусу форсунки. Фильтр высокого давления 17 (состоит из центрального патрона, и втулки, между которыми есть узкие щели) задерживает частицы окалины и продукты эрозионного износа, попадающие в топливо в системе высокого давления.

Через корпус форсунки и распылитель проходит топливо подводящий канал в полость *a*. Устройство для удаления воздуха из форсунки состоит из канала в верхней части корпуса, закрытого шариковым клапаном 16, прижатым к корпусу болтом 20.

Охлаждаемая форсунка

В форсунке двигателя Зульцер RD (рис. 4, а, I, II, б) **цельный распылитель** 7 вместе с **колпачком** 9 прижат к корпусу 3 накидной гайкой 8. Между колпачком и распылителем имеется полость, через которую циркулирует охлаждающая вода. Шток 4 нажимного устройства помещен во втулке 6, ограничивающей ход иглы.

В корпусе форсунки и распылителе имеются каналы для подвода и отвода **охлаждающей воды** — *c*, подвода **топлива** — *a*, удаления **воздуха** *d*, отвода **топлива** — *b*, просочившегося через распылитель. Канал *d* запирается шариковым клапаном 11, который прижимается болтом 10. Штифт 5 обеспечивает совпадение отверстий в корпусе и распылителе. Натяжение пружины, регулируют изменением толщины шайбы 1 под подвижным упором 2.

В новой конструкции, форсунки двигателя. Зульцер RLB (рис. 6, в) в целях исключения перекоса и деформации распылитель затягивают не накидной гайкой, а **болтами** 12. Колпак, насаживаемый на распылитель и образующий полость охлаждения, ввиду, наблюдавшихся в эксплуатации подтеканий охлаждающей воды в месте посадки, из сопла убран. **Полость**

охлаждения образована непосредственно **в корпусе**. Сопловой **наконечник 13** сделан съёмным. Входные, кромки; сопловых отверстий скруглены, что способствует меньшему дросселированию давления топлива, сохранению в течение, длительного времени постоянства давления впрыска и длины струи. Более компактная струя позволила увеличить число сопловых отверстий и уменьшить их диаметр. Топливо по каналам в корпусе и распылителе форсунки поступает в полость под иглой и давит на верхний конус иглы. Преодолевая сопротивление пружины, игла поднимается, открывая сопловой канал, — происходит впрыск топлива в цилиндр. После отсечки в насосе давление топлива падает, и пружина запирает иглу.

Давление открытия иглы указано в формуляре двигателя. Для двигателей с неразделенными камерами сгорания его пределы 15-35 МПа, Регулируют давление на стенде изменением силы затяжки пружины. После открытия игла давление впрыскивания возрастает в 2—3 раза вследствие сопротивления при проходе топлива через малые сопловые отверстия.

Максимальное давление впрыскивания зависит от скорости плунжера. На режиме полного хода в зависимости от способа смесеобразования, быстроходности и конструкции топливной системы при разделенных камерах сгорания и одноструйных или штифтовых форсунках оно равно 8—

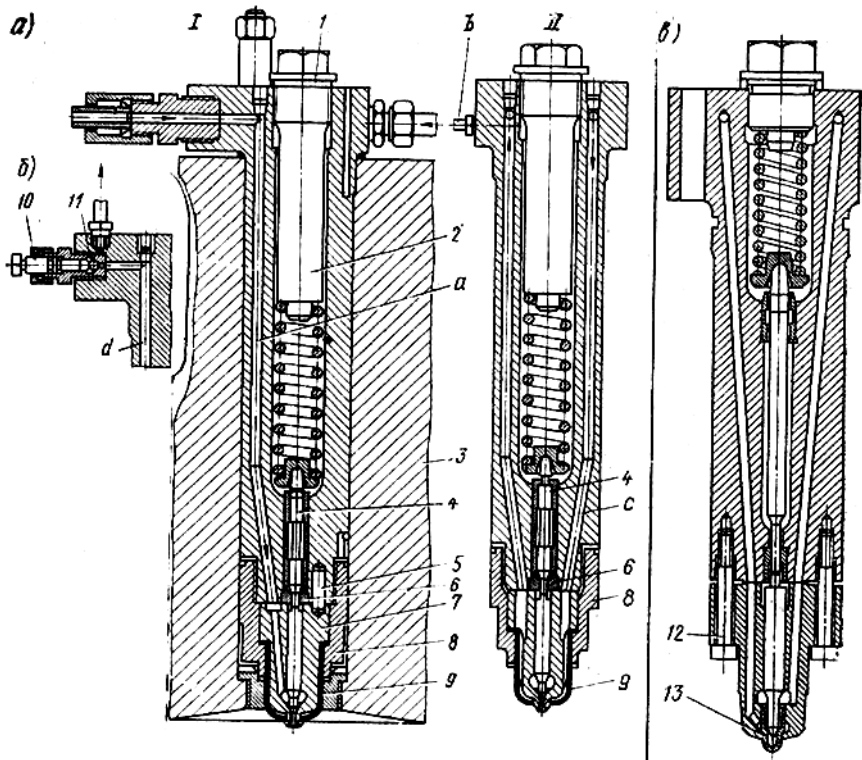


Рис. 4. Форсунки дизелей Зульцер

20 МПа, при неразделенных камерах и многоструйных форсунках 50— 160 МПа.

Воздух из форсунки удаляют перед пуском двигателя, прокачивая вручную ТНВД (при открытом воздушном клапане) до появления сплошной струи топлива из отверстия в корпусе форсунки (см. рис.4, б). Иглу проверяют периодически, так как во время работы двигателя она может зависнуть (из-за плохой фильтрации топлива, коррозии иглы, перегрева распылителя), что приведет к подтеканию форсунки, ухудшению распыливания и сгорания топлива.

Литература

Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1. / И.В.Возницкий, А.С.Пунда – М.:МОРКНИГА, 2010.- 260 с.

Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1. / И.В.Возницкий, А.С.Пунда – М.:МОРКНИГА, 2007.- 260 с.

Стр. 185-186