

# Поршни.

Шатунно-поршневая группа представляет группу деталей кинематической пары — поршень—шатун, играющей важную роль в рабочем процессе дизеля.

Детальями этой группы являются: поршень, уплотнительные и маслосъемные кольца поршня, палец, соединяющий поршень с шатуном, шатун и подшипники верхней и нижней головок шатуна.

Головки поршней, находясь в непосредственном соприкосновении с горячими газами с температурой до 2000 С могут нагреваться до 600 °С, при этом они испытывают высокое давление газов (до 12 МПа). В связи с этим поршни изготавливают из высокопрочных металлов, а их головки охлаждают маслом.

Применение масла в качестве охлаждающей жидкости, несмотря на его меньшую по отношению к воде эффективность, экономически и технически оправдано. Обеспечить надежное уплотнение охлаждающего тракта поршня так, чтобы вода не попала в масло, технически трудно. Попадание же воды в масло грозит серьезным ухудшением его свойств и может привести к тяжелым последствиям: задиру стенок цилиндров, шеек валов и т.д.

Поршни изготавливают литьем или штамповкой. Материалом для них сможет служить сталь, чугун или алюминиевые сплавы. Они имеют форму стакана, нижняя часть которого (юбка) служит для направления во втулке, а верхняя (головка) совместно с цилиндром и крышкой образуют рабочий объем цилиндра. Из-за разности температур, испытываемых различными частями поршня, он выполнен с некоторым увеличением диаметра от головки к юбке.

Головка имеет меньший диаметр, чтобы исключить заклинивание ее в цилиндре при высокой температуре. По конструкции поршни делятся на составные и цельные. Составные поршни имеют отдельно головку и юбку (тронк), а в некоторых случаях вставку, соединяемые при помощи шпилек. Поршни дизелей типа Д100 (нижний и верхний) несколько отличаются друг от друга формой днища как с наружной, так и внутренней стороны и поэтому невзаимозаменяемы.

На дизелях Д100 установлены поршни трех вариантов (3, 3А и 5), в конструкции которых много одинаковых или аналогичных деталей. С 1972 г. устанавливаются поршни бесшпильной конструкции (вариант 5). Они отличаются креплением вставки 4(рис. 69) стопорным кольцом 7, а не шпильками, ввернутыми в приливы головки поршня, и применением циркуляционной системы охлаждения головки поршня.



Поршень состоит (см. рис. 69) из стакана 7, изготовленного из высоколегированного серого чугуна, вставки установленными сверху и снизу плитами 2, 6 и регулировочными прокладками 3, 5, с помощью которых регулируется линейный размер камеры сжатия. Вставка удерживается в корпусе стопорным кольцом 7. Применение такого способа соединения вместо шпилечного позволило устранить концентрации напряжений в головке поршня от резьбовых отверстий. В отверстиях вставки в бронзовых втулках 8 свободно (скользящая посадка) вставлен поршневой палец 9 для соединения с головкой шатуна.



На корпусе снаружи проточены канавки *a*, *б* для уплотнительных колец (четыре верхних) и маслосъемных (три нижних). Рабочая цилиндрическая часть поршня покрыта оловом для устранения задиров, а головка поршня над верхней канавкой покрыта хромом для предупреждения образования окалины от действия горячих газов.

Головки поршня охлаждаются маслом, циркулирующим по её каналам. В отличие от поршней вариантов З и ЗА в бесшпичечных поршнях каналы масляного охлаждения расположены симметрично относительно камеры сгорания, что обеспечивает довольно равномерное распределение термических напряжений в головке поршня. Масло для охлаждения поршня поступает по осевому каналу в шатуне к его головке и далее через отверстия по кольцевой канавке во втулке-подшипнике подается к головке поршня. Из головки поршня масло сливается в картер.

Поршень дизелей типа Д49 составной. Штампованная головка поршня 2 (рис. 70) из жаростойкой стали соединена с алюминиевым тронком 6 при помощи шпилек. Для улучшения прирабатываемости поверхность тронка покрыта дисульфидом молибдена. На головке имеются четыре канавки под три трапециевидных уплотнительных кольца и одно маслосъемное, а на тронке - одна под маслосъемное кольцо 5 с пружинным расширителем (экспандером).

Поршневой палец 8 плавающего типа изготовлен из легированной стали, азотирован и цементирован. От осевого смещения палец удерживается стопорными кольцами 9.

Масло для охлаждения поршня поступает из головки шатуна через отверстие в прижатый к ней пружиной 3 стакан 4 и далее от центра днища по отверстиям а в тронке перетекает в периферийную полость охлаждения б, откуда по каналу в тронке стекает в картер.

Для поддержания уровня масла в полости охлаждения в этот канал запрессована трубка, конец которой возвышается над тронком на 15мм.

Поршни дизеля ПД1М представляют цельную отливку из алюминиевого сплава (силумина). Коэффициент теплопроводности силумина в 4,25 раза больше, а плотность в 2,75 раза меньше, чем у чугуна. Использование материала с высокой теплопроводностью позволило не применять специальное охлаждение поршня. Благодаря большому заряду свежего воздуха, подаваемого в цилиндры дизеля, головки поршней сверху хорошо охлаждаются воздухом, а снизу они охлаждаются брызгами масла при работе дизеля.

Головка поршня выполнена толстостенной с плавным переходом к цилиндрической поверхности. Торец имеет вогнутую поверхность с четырьмя вырезами для размещения головок клапанов при нахождении поршня в верхнем положении. Вогнутая форма поверхности днища способствует лучшему смешиванию распыленного топлива с воздухом и лучшему его сгоранию.

На головке и юбке поршня проточены канавки для размещения четырех уплотнительных и трех маслосъемных (одно маслосъемное кольцо расположено в верхней части поршня, а два в нижней) колец. В канавках под маслосъемные кольца просверлены отверстия для стекания масла, снятого со стенок цилиндра кольцами.

В бобышках поршня расположен палец, удерживаемый от осевых перемещений заглушками, установленными в отверстиях с натягом. Палец смазывается от головки шатуна, а затем масло стекает в картер через прорези в заглушках и по каналам в юбке поршня.



Поршневые пальцы служат для соединения верхних головок шатунов с поршнями. Они изготовлены из высоколегированных хромоникелевых сталей. Наружная поверхность пальцев цементируется (науглероживается) на глубину 1,2—1,5 мм, шлифуется и полируется.

По способу закрепления в поршне пальцы выполняют неподвижными и плавающими. Неподвижное соединение пальца со вставкой поршня сделано в дизелях 2Д100. У поршней дизелей 10Д100 и 5Д49, ПД1М палец свободно с зазором вставляется в отверстия бобышек вставки, тронка или корпуса поршня, а также во втулку головки шатуна.

Пальцы плавающего типа имеют также и осевой зазор в соединении с поршнем. Пальцы смазываются через головки шатунов. У дизеля ПД1М внутри пальца вставлена втулка, развальцованная по концам. Таким образом, между телом пальца и втулкой образуется камера, куда по четырем отверстиям в середине пальца масло поступает из кольцевой канавки втулки головки шатуна. Из камеры масло вытекает на поверхность пальца по восьми отверстиям, расположенным по его концам.

# Ремонт поршней.

- Сложные условия, в которых работают поршни, вызывают необходимость проведения регулярных профилактических мероприятий по поддержанию их в работоспособном состоянии. Работа на хорошем дизельном масле, своевременная очистка от нагара и смена колец продлевают жизнь поршней.

Характерными неисправностями поршней являются термические трещины, прогары головок, трещины в тройках и по ручьям головок, изнашивание полуды на юбке поршня, трещины во вставках, ослабление или обрыв шпилек крепления вставки или шпилек крепления головки поршня к тронковой части (юбке) у дизелей типа Д49, изнашивание ручьев под компрессионные кольца, ослабление посадки втулок поршневого пальца, выработка отверстия под поршневой палец, износ, загорание и излом поршневых колец.

Для выявления трещин в головке поршней, а частности в месте наиболее вероятном их появления — во втором ручье, используют ультразвуковой дефектоскоп типа УЗД-64 с применением специального щупа П-образной формы. При отсутствии дефектоскопа проверку поршня ведут при помощи мелового раствора.

Внутри поршня наливают керосин, спустя 3 ч керосин сливают. Проверяемые места тщательно вытирают и наносят тонкий слой мелового раствора. При трещинах керосин выступит на меловой обмазке.

При освидетельствовании поршней определяют износ ручьев для колец, а также износ юбки поршня. Зазор между юбкой поршня и цилиндровой втулкой играет заметную роль в расходе масла двигателем. В начальный период работы дизеля, когда зазор между поршнем и втулкой невелик, сокращение расхода масла достигается заменой изношенных поршневых колец новыми. При увеличении же зазора более определенного значения эффект от смены колец уменьшается.

Допускаемый диаметральный зазор (в эксплуатации) между поршнем и втулкой при измерении у верхней кромки поршня в в. м. т. для дизелей Д100, Д49. ПД1 составляет соответственно: 0,55; 0,8 и 3,4 мм.

Упругость поршневых колец и их установочные размеры во многом определяют качество работы дизеля. Одним из основных браковочных параметров для колец является зазор в замке. Для дизелей Д100, Д49 и ЛД1 минимальные значения этого зазора в свободном состоянии равны соответственно 18, 20 и 25мм, а в рабочем состоянии при установке во втулку — 3,5; 4 и 5мм. Кольца, установленные в канавки поршня, должны свободно без заеданий перемещаться .



Ремонт поршней сводится к восстановлению хрома на головках и полуды, проточке ручьев под градационный размер колец, заварке газовой сваркой трещин в днище ручьев и перемычках у дизеля ПД1М, а также трещин во вставке поршня дизеля 10Д100, восстановлению фасок у компрессионных колец и кромок у маслосрезающих колец.

Цилиндрическая часть поршня (тронк) у дизелей Д49 имеет антифрикционное покрытие, улучшающее прирабатываемость тронка к втулке цилиндра и уменьшающее трение и износ. При износе покрытия рекомендуется при ТР-3 и заводских ремонтах его восстанавливать.