Кривошипно-шатунный механизм

Теоретическое занятие

Специальность: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

ПМ 01 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Тема 2. Кривошипно-шатунный механизм

Преподаватель: Федотов В.В

2022

Кривошипно-шатунный механизм

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня в цилиндре во вращательное движение коленчатого вала двигателя.

У четырехцилиндрового двигателя кривошипно-шатунный механизм состоит из: блока цилиндров с картером, головки блока цилиндров, поддона картера двигателя, поршней с кольцами и пальцами, шатунов, коленчатого вала, маховика. В состав КШМ кривошипно-шатунного механизма двигателя входит две группы деталей: неподвижные и подвижные.

К неподвижным деталям относятся блок цилиндров, служащий основой двигателя, цилиндр, головки блока или головки цилиндров и поддон картера. Подвижными деталями являются поршни с кольцами и поршневыми пальцами, шатун, коленчатый вал, маховик. Кривошипно-шатунный механизм воспринимает давление газов при такте сгорание-расширение и преобразовывает прямолинейное, возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.[1]

Материал и конструкция основных деталей КШМ. Кривошипно-шатунный механизм состоит из: блока цилиндров с картером, головки цилиндров, поршней с кольцами, поршневых пальцев, шатунов, коленчатого вала, маховика и поддона картера.

Блок цилиндров. Блок цилиндров является основной деталью двигателя к которой крепятся все механизмы и детали.

Цилиндры в блоках изучаемых двигателей расположены У-образно в два ряда под углом 90°. Блоки цилиндров отливают из чугуна (ЗИЛ-130) или алюминиевого сплава. В той же отливке выполнены картер и стенки полости охлаждения, окружающие цилиндры двигателя.

---

[1]Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы. Лабораторный практикум. – М.: Издательский центр «Академия», 2017.

В блоке двигателя устанавливают вставные гильзы, омываемые охлаждающей жидкостью.

Внутренняя поверхность гильзы служит направляющей для поршней. Гильзу растачивают под требуемый размер и шлифуют. Гильзы, омываемые охлаждающей жидкостью, называются мокрыми. Они в нижней части имеют уплотняющие кольца из специальной резины или медные. Вверху уплотнение гильз достигается за счет прокладки головки цилиндров.

Увеличение срока службы гильз цилиндров достигается в результате запрессовки в наиболее изнашиваемую (верхнюю) их часть коротких тонкостенных гильз из кислотоупорного чугуна. Применение такой вставки снижает износ верхней части гильзы в 2-4 раза.

Блок цилиндров У-образного двигателя ЗИЛ-130 сверху закрыт двумя головками из алюминиевого сплава. В головке цилиндров двигателя ЗИЛ-130 размещены камеры сгорания, в которых имеются резьбовые отверстия для свечей зажигания. Для охлаждения камер сгорания в головке вокруг них выполнена специальная полость.

На головке цилиндров закреплены детали газораспределительного механизма. В головке цилиндров выполнены впускные и выпускные каналы и установлены вставные седла и направляющие втулки клапанов. Для создания герметичности между блоком и головкой цилиндров установлена прокладка, а крепление головки к блоку цилиндров осуществлено шпильками с гайками. Прокладка должна быть прочной, жаростойкой и эластичной. В двигателе ЗИЛ-130 она сталеасбестовая.

Для уплотнения стальной прокладки в расточку на нижней плоскости головки цилиндра запрессовано стальное кольцо с острым выступом.

Снизу картер двигателя закрыт поддоном, выштампованным из листовой стали. Поддон защищает картер от попадания пыли и грязи и используется в качестве резервуара для масла. Поддон крепится к плоскости разъема болтами, а для обеспечения герметичности соединения применяют прокладки из картона или из клееной пробковой крошки.

Во время работы двигателя в картер проникают газы, что может повлечь за собой повышение давления, прорыв прокладок и вытекание масла. Поэтому картер через специальную трубку (сапун) сообщается с атмосферой.

Поршень воспринимает давление газов при рабочем такте и передает его через поршневой палец и шатун на коленчатый вал. Поршень представляет собой перевернутый цилиндрический стакан, отлитый из алюминиевого сплава. В верхней части поршня расположена головка с канавками, в которые вставлены поршневые кольца. Ниже головки выполнена юбка, направляющая движение поршня. В юбке поршня имеются приливы-бобышки с отверстиями для поршневого пальца.

При работе двигателя поршень, нагреваясь, расширится и, если между ним и зеркалом (внутреннюю поверхность цилиндра или его гильзы называют зеркалом) цилиндра не будет необходимого зазора, заклинится в цилиндре, и двигатель прекратит работу. Однако большой зазор между поршнем и зеркалом цилиндра также нежелателен, так как это приводит к прорыву части газов в картер двигателя, падению давления в цилиндре и уменьшению мощности двигателя.

Чтобы поршень не заклинивался при прогретом двигателе, головку поршня выполняют меньшего диаметра, чем юбку, а саму юбку в поперечном сечении изготавливают не цилиндрической формы, а в виде эллипса с большей осью его в плоскости, перпендикулярной поршневому пальцу.

На юбке поршня может быть разрез. Благодаря овальной форме и разрезу юбки предотвращается заклинивание поршня при работе прогретого двигателя.

Общее устройство поршней всех двигателей принципиально одинаковое, но каждый из них отличается диаметром и рядом особенностей, присущих только данному двигателю. Например, в головке поршня двигателя ЗИЛ-130 залито чугунное кольцо, в котором сделана канавка под верхнее компрессионное кольцо. Такая конструкция способствует уменьшению износа канавки под поршневое кольцо.

Поршни двигателя ЗИЛ-130 после механической обработки покрывают оловом, что способствует лучшей приработке и уменьшению износа их в первоначальный период работы двигателя.

Поршневые кольца, применяемые в двигателе, подразделяются на компрессионные и маслосъемные. Компрессионные кольца уплотняют зазор между поршнем и цилиндром и служат для уменьшения прорыва газов из цилиндров в картер, а маслосъемные снимают излишки масла с зеркала цилиндров и не допускают проникновения масла в камеру сгорания. Кольца, изготовленные из чугуна или стали, имеют разрез (замок).

При установке поршня в цилиндр поршневое кольцо предварительно сжимают, в результате чего обеспечивается его плотное прилегание к зеркалу цилиндра при разжатии. На кольцах имеются фаски, за счет которых кольцо несколько перекашивается и быстрее притирается к зеркалу цилиндра, и уменьшается насосное действие колец. Количество колец, устанавливаемых на поршнях двигателей, неодинаковое. На поршнях двигателей ЗИЛ-130 три компрессионных кольца, два верхних хромированы по поверхности, соприкасающейся с гильзой.

Маслосъемное кольцо собрано из четырех отдельных элементов - двух тонких стальных разрезных колец и двух гофрированных стальных расширителей (осевого и радиального).

Поршневой палец шарнирно соединяет поршень с верхней головкой шатуна. Палец изготовлен в виде пустотелого цилиндрического стержня, наружная поверхность которого закалена нагревом током высокой частоты.

На двигателе ЗиЛ-130 применяются «плавающие» пальцы, т. е. такие, которые могут свободно поворачиваться как в верхней головке шатуна, так и в бобышках поршня, что способствует равномерному износу пальца. Во избежание задиров цилиндров при выходе пальца из бобышек осевое перемещение его ограничивается двумя разрезными стальными кольцами, установленными в выточках в бобышках поршня.

Шатун служит для соединения коленчатого вала с поршнем. Через шатун давление на поршень при рабочем ходе передается на коленчатый вал. При вспомогательных тактах (впуск, сжатие и выпуск) через шатун поршень приводится в действие от коленчатого, вала. Шатун (рис. 3) состоит из стального стержня двутаврового сечения, верхней неразъемной и нижней разъемной головок. В верхней установлен поршневой палец, а нижняя закреплена на шатунной шейке коленчатого вала. Для уменьшения трения в верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая или биметаллическая с бронзовым слоем втулка, а в нижнюю, состоящую из двух частей, установлены тонкостенные вкладыши, представляющие собой стальную ленту, внутренняя поверхность которой покрыта тонким слоем антифрикционного сплава (ЗиЛ-130 высоко-оловянистый алюминий).

На стержне шатуна выштампован номер детали, а на крышке метка. Номер на шатуне и метка на его крышке всегда должны быть обращены в одну сторону. К верхней и нижней головкам шатуна подводится масло: к нижней головке - через канал в коленчатом валу, а к верхней -- через прорезь. Из нижней головки шатуна масло через отверстие выбрызгивается на стенки цилиндров.

В двигателях на одной шатунной шейке коленчатого вала закреплено по два шатуна. Для правильной их сборки с поршнями нужно помнить, что шатуны правого ряда цилиндров собраны с поршнями так, что номер на шатуне обращен назад по ходу автомобиля (см. рис. 3), а левого ряда - вперед, т. е. совпадает с надписью на поршне. Коленчатый вал воспринимает усилия, передаваемые от поршней шатунами, и преобразует их в крутящий момент, который затем через маховик передается агрегатам трансмиссии.

В двигателе ЗиЛ-130 коленчатый вал стальной. Коленчатый вал состоит из шатунных и коренных шлифованных шеек, щек и противовесов. На переднем конце вала двигателей ЗМЗ-53-12 и ЗИЛ-130 имеется углубление для шпонки распределительной шестерни и шкива привода вентилятора, а также нарезное отверстие для крепления храповика; задняя часть вала выполнена в виде фланца, к которому болтами прикреплен маховик. В углублении задней

торцовой части коленчатого вала расположен подшипник ведущего вала коробки передач.

Количество и расположение шатунных шеек коленчатого вала зависит от числа цилиндров. В V-образном двигателе количество шатунных шеек в два раза меньше числа цилиндров, так как на одну шатунную шейку вала установлено по два шатуна - один левого и другой правого рядов цилиндров.[2]

[2] Виноградов В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей: учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2018.

Список использованной литературы

1. Виноградов В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 112 с.

2. Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы. Лабораторный практикум. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 313 с.

3. Виноградов В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 240 с.

4. Виноградов В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник. – М.: Издательский центр «Академия». 2020. – 199 с.

5. Виноградов В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей: учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. - 140 с.