**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор ОАНО ДПО «Автошкола Старт»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Лобыкин А.М.**

**«09» февраля 2020г.**

**Устройство и техническое обслуживание мотоциклов**

## Классификация современных мотоциклов

Согласно терминологии Правил дорожного движения (ПДД), к мотоциклам относятся двухколесные механические транспортные средства с боковым прицепом или без него, которые, в отличие от мопедов, имеют рабочий объем двигателя более 50 см3 и максимальную конструктивную скорость более 50 км/ч. К мотоциклам также приравниваются трех и четырехколесные механические транспортные средства, имеющие массу в снаряженном состоянии не более 400 кг. Для управления мопедами не требуется водительское удостоверение, а сами мопеды не регистрируются в органах ГИБДД.

Помимо мопедов и мотоциклов, на которых разрешено ездить по дорогам общего пользования, существует другая группа мототранспортных средств (МТС) — внедорожные. К ней относятся снегоходы (устаревшее название — мотонарты), спортивные, трех и четырехколесные мотоциклы. Перечисленные внедорожные МТС (кроме спортивных) находятся в ведении Гостехнадзора, где их регистрируют, проводят технический осмотр, а также обучают водителей транспортных средств категории «внедорожные МТС» и выдают удостоверения трактористама-шиниста. Поскольку данная книга является учебником по мотоциклам, сведения об устройстве и обслуживании мопедов и внедорожных МТС в нее не вошли.

Существует несколько классификаций современных мотоциклов: по рабочему объему — легкие, средние, тяжелые; по типу рабочего процесса двигателя — двухтактные и четырехтактные; но совокупности конструктивных признаков (рис. 1.1) — стандартные (классические) мотоциклы, круизеры (чопперы, кастомы), спортбайки, туристские мотоциклы, мотоциклы двойного назначения (в просторечии «эндуро»), мотоциклы специального назначения, спортивные, мотовездеходы (трех и четырехкодосные или ATV), мотороллеры (скутеры). Кроме того, некоторые мотоциклы могут оснащаться боковым прицепом (коляской). Классификация по совокупности конструктивных признаков весьма условна, поскольку все чаще создаются мотоциклы-«гибриды», сочетающие в себе признаки разных классов.

**ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ:**

**Расположение цилиндров:**

**О**—оппозитное;

**V**— V-образное;

**Р**— рядное.

**Система газораспределения для двухтактных двигателей:**

**П**— поршнем;

**Л**— лепестковым клапаном на впуске.

**Охлаждение:**

**В**— воздушное, набегающим потоком воздуха;

**ВП**— воздушное принудительное;

**Ж —**жидкостное;

**ВМ**— воздушно-масляное.

**Система питания:**

**ВП**— впрыск топлива.

**Число передач:**

**ВАР**— клиноременный вариатор.

**Привод на заднее колесо**:

**К**— карданным валом; **Р**—ремнем; **Ц**—целью.

**Подвеска переднего колеса:**

**РЧ**— рычажная; **Т**— телескопическая.

**Подвеска заднего колеса: Тормоза:**

**М**— маятниковая с двумя амортизаторами;

**МЦ —**маятниковая с центральным (моно) амортизатором;

**МЦП**— маятниковая с центральным (моно) амортизатором с прогрессивной характеристикой;

**МБ**— маятниковая, рычагом служит блок двигатель—трансмиссия.

**Д**— дисковый; **Б**— барабанный.

Для **классических** мотоциклов (классиков) характерны прямая по­садка водителя и отсутствие определяющих признаков других видов ма­шин. Именно такие мотоциклы долгие годы производились в России.

**Круизеры** имеют увеличенный вылет передней вилки, широкое зад­нее колесо небольшого диаметра, высокий руль, двухуровневое седло, каплевидный бак и обилие хромированных деталей. Водитель сидит прямо или чуть откинувшись назад и выведя ноги вперед.

Спортбайки являются противоположностью круизерам: водитель имеет полулежачую посадку, подножки отнесены назад. Мотоцикл снабжен большим обтекателем с низким ветровым щитком, «спартанским» сиденьем (часто только для водителя). Такой аппарат обладает высокой динамикой (разгон с места до 100 км/ч за 3 — 4 с) и максимальной скоростью до 300 км/ч.

Туристские мотоциклы (туреры) выделяют высокий ветровой щиток и объемные багажные кофры. Эти большие и тяжелые (до 400 кг) мотоциклы предназначены для езды с пассажиром по хорошим дорогам на дальние расстояния.

Мотоциклы двойного назначения внешне похожи на кроссовые, но со световыми приборами. Их выделяют большой ход подвесок, увеличенный дорожный просвет, колоса (спицованные) большого диаметра имеют шины с развитым рисунком протектора. Посадка водителя прямая.

Мотороллеры (скутеры) отличаются от мотоциклов компоновкой: мотор и топливный бак смещены назад под сиденье, под ногами у водителя имеется проем. Колеса, как правило, небольшого диаметра, а спереди ноги водителя защищены развитой облицовкой. Оснащены скутеры в большинстве автоматической трансмиссией (вариатором). Хотя подавляющее большинство скутеров имеет рабочий объем до 50 см3, все большее распространение получают скутеры рабочим объемом 100 см3 и выше (до 650 см3), что приравнивает их по классификации ПДД, к мотоциклам.

## 1.1 Общее устройство мотоцикла

Любое мототранспортное средство состоит из двигателя, ходовой части, трансмиссии (силовой передачи), органов управления и дополнительного оборудования (рис. 1.4).

**Рис 1.4**Устройство мотоцикла: **1**— рама; **2** — двигатель; **3**— трансмиссия; **4** — седло; **5** — руль и органы управления; **6**— подвеска; **7**— колеса

**Двигатель** преобразует тепловую энергию, выделяющуюся при сгорании топлива, в механическую. Для работы двигателя необходимы системы питания, газораспределения, выпуска, смазки, охлаждения и зажигания.

**Трансмиссия** передает крутящий момент от двигателя на ведущее колесо (заднее). В состав трансмиссии входят: первичная (моторная) передача, сцепление, коробка передач, вторичная (задняя) передача и пусковой механизм.

**Рама** мотоцикла служит основой для крепления двигателя, трансмиссии и ходовой части.

**Ходовая часть** мотоциклов включает заднее и переднее колеса вместе с их подвесками и тормозами.

**Органы управления мотоцикла** — руль, рычаги и педали управления, а также электрические кнопки и переключатели.

Кроме того, на мотоциклы устанавливают седло для водителя и пассажира, грязевые щитки, декоративные облицовки и прочее.

Перечисленные узлы, механизмы и детали существовали в том или ином виде уже на первых мотоциклах, но конструкция всех без исключения элементов на современных мотоциклах претерпела значительные изменения.

1. **Двигатель**

**2.1. Общее устройство и работа двигателя**

1. На мотоциклы устанавливают двигатели внутреннего сгорания (ДВС), в цилиндрах которых тепловая энергия сгорающего топлива превращается в механическую работу. Возвратно-поступательное движение поршня, воспринимающего давление газов, преобразуется во вращение коленчатого вала посредством кривошипно-шатунного механизма, который состоит из цилиндра, поршня с кольцами, поршневого пальца, шатуна и коленчатого вала (рис. 2.1). Крайние положения перемещающегося в цилиндре поршня называют мертвыми точками — верхней мертвой точкой (ВМТ) и нижней мертвой точкой (НМТ). Расстояние от ВМТ до НМ
2. Рис 2.1 **Поршневой двигатель внутреннего сгорания:** **1** — головка цилиндра; **2** — цилиндр; **3** — поршень; **4** — шатун; **5** — коленчатый вал; **6** — картер; **7** — свеча зажигания
3. называется ходом поршня, а образуемое пространство — рабочим объемом цилиндра. Полный внутренний объем цилиндра состоит из рабочего объема и объема камеры сгорания. Отношение полного объема к объему камеры сгорания называется степенью сжатия; чем она выше, тем более эффективно происходит рабочий процесс двигателя. Современные двигатели имеют степень сжатия 9 — 10 единиц (у спортивных моделей встречаются большие значения).
4. У двух- и четырехтактных ДВС протекание рабочего процесса и конструкция деталей несколько различаются. В четырехтактных двигателях рабочий цикл происходит за четыре хода поршня (такта) и два оборота коленчатого вала (рис. 2.2):
5. Рис 2.2 **Рабочий процесс четырехтактного двигателя:** **а** — впуск **б**  — сжатие; **в** — расширение (рабочий ход); **г** — выпуск. **1** — впускной клапан; **2** — свеча зажигания; **3** — выпускной клапан
6. впуск — поршень опускается от ВМТ и засасывает горючую смесь через открытый впускной клапан; сжатие — поднимающийся от НМТ поршень сжимает рабочую смесь при закрытых клапанах; рабочий ход — смесь сгорает, воспламенившись от электрической искры, и образующиеся газы, расширяясь, перемещают поршень вниз (этот ход поршня называется рабочим, поскольку во время него и совершается полезная работа); выпуск — движущийся вверх поршень выталкивает отработавшие газы через открытый выпускной клапан. Современный четырехтактный двигатель показан на рис. 2.3.
7. **Рис 2.3 Конструкция современного четырехтактного двигателя («BMB-F650CS»): 1** — форсунка системы впрыска топлива; **2** —  многоклапанная головка (DOHC); **3** — насос жидкостной системы охлаждения; **4** — поршень, рассчитанный на высокую частоту вращения коленчатого вала; **5** — электростартер; **6** — датчик управления микропроцессорными системами зажигания и питания; **7** — масляный фильтр
8. В двухтактных двигателях один рабочий цикл происходит за один оборот коленчатого вала (рис. 2.4).
9. Другая их особенность — отсутствие клапанов (впускных и выпускных) с механическим приводом. Их роль выполняет сам поршень, открывая и закрывая специальные окна и каналы на зеркале цилиндра. Обьем картера под поршнем также используется при газообмене.
10. При движении поршня вверх от НМТ происходит впуск рабочей смеси в подпоршневом пространстве, а в надпоршневом — сначала вытеснение отработавших газов, оставшихся от предыдущего цикла, а позже, когда окна закрываются кромкой поршня — сжатие. Около ВМТ смесь в камере сгорания воспламеняется электрической искрой, образующейся между электродами свечи. Горящая топливно-воздушная смесь расширяется и толкает поршень вниз — происходит рабочий ход. Опустившись примерно на 2/3 своего хода, верхняя кромка поршня открывает окна п цилиндре. Отработавшие газы, находящиеся иод избыточным давлением, выходят через выпускное окно в выпускную трубу. Через другие окна в цилиндр поступает свежий заряд из полости картера, где опускающийся поршень создает избыточное давление. Это перетекание смеси называется продувкой, а окна и каналы — продувочными.
11. Современные двухтактные ДВС имеют многоканальную (3 — 7 каналов) возвратно-петлевую продувку. Кроме того, на входе в цилиндр ставят обратный пластинчатый (лепестковый) клапан, которым управляет разрежение в картере (рис. 2.4).
12. Рис. 2.4 **Рабочий процесс двухтактного двигателя:** **а** — впуск в кривошипную камеру, сжатие в цилиндре; **б** — воспламенение (до ВМТ] и последующее сгорание в цилиндре; **в** — выпуск отработавших газов из цилиндра и продувка горючей смесью из картера; **г** — схема лепесткового клапана; д — внешний вид лепесткового клапана; **1** — продувочный канал; **2** — выпускной канал; **3** — свеча зажигания; **4** — лепестковый клапан во впускном канале; **5** — впускной канал; **6** — кривошипная камера; **7** — корпус лепесткового клапана; **8** — ограничитель; **9** — упругая пластина
13. Во время впуска в картер (поршень движется от НМТ к ВМТ) под действием разрежения в подпоршневом пространстве пластинки клапана открывают проход горючей смеси от карбюратора. При обратном движении поршня (во время продувки) избыточное давление в картере закрывает пластины клапана, препятствуя обратному выбросу смеси из картера в карбюратор. Лепестковый клапан улучшает наполнение цилиндра, повышает мощность и экономичность двигателя, особенно на малых и средних частотах вращения коленчатого вала. Многие двигатели также имеют специальный механизм, изменяющий высоту выпускного окна (а значит продолжительность выпуска) в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя (так называемый «управляемый выпуск»). Несмотря на принимаемые меры по улучшению газообмена двухтактных ДВС, некоторая часть смеси уходит с отработавшими газами, что снижает их экономичность по сравнению с четырехтактными.
14. Рабочий процесс как двух-, так и четырехтактных ДВС происходит в цилиндре. Поршень перемещается по внутренней поверхности (зеркалу) цилиндра или вставной гильзы. В современных двигателях вместо стальных или чугунных гильз применяют твердосплавные никель-крем-ниевые композиции («никасил»), напыленные непосредственно на алюминиевую основу цилиндра. В зависимости от принятого типа системы охлаждения, рубашки цилиндра имеют ребра (воздушное охлаждение) или внугренние полости для прохода охлаждающей жидкости.
15. Поршень воспринимает давление газов при сгорании рабочей смеси. Он состоит из днища, верхней и нижней части (соответственно головки и юбки) и бобышек кропления поршневого пальца (рис. 2.5). Форма днища бывает плоской или выпуклой, у четырехтактных двигателей в днище часто делают выемки под клапаны. В юбке поршня у двухтактных двигателей выполнены вырезы, через которые проходит горючая смесь, ведь у этих двигателей поршень управляет газораспределением (впуском, продувкой и выпуском).
16. Рис 2.5 **Поршни двухтактного (а) и четырехтактного двигателей (б):**
17. **1** — головка поршня; **2** — выборки под клапаны; **3** — компрессионные кольца; **4**— маслосъемное кольцо; **5** — бобышки крепления поршневого пальца; **6** — юбка поршня; **7** — вырез под продувочное окно; **8** — маслоуловительная полость (холодильник); **9** — вырез под дополнительное продувочное окно
18. ***Головка*** поршня имеет утолщенные стенки, в которых размещаются 1—3 компрессионных кольца, изготовленных из специального чугуна или стали. Эти кольца уплотняют зазор между поршнем и зеркалом цилиндра, отводят теплоту в стенки цилиндра. У четырехтактных двигателей, помимо компрессионных колец, на поршне имеется маслосъемное кольцо, удаляющее излишки масла с зеркала цилиндра.
19. Бобышки служат опорой для поршневого пальца, в них имеются проточки для стопорного кольца и отверстия для смазки масляным туманом. Часто в зоне бобышек, на внешней поверхности поршня, делают специальные углубления — холодильники.
20. Юбка направляет движение поршня. Из-за неодинакового теплового расширения различных частей поршня его наружной поверхности придают сложную форму: бочкообразную (конусную) по высоте и овальную — по окружности. Изготавливают поршни из высококачественных алюминиевых сплавов с. большим содержанием кремния, выдерживающих высокие тепловые и механические нагрузки, и в то же время обладающие низким коэффициентом расширения.
21. Поршневой палец шарнирно соединяет поршень с шатуном. Обычно применяют плавающую посадку пальца в бобышках поршня; его фиксация от осевых перемещений осуществляется пружинными стопорными кольцами.
22. Шатун передает усилие от поршня к коленчатому валу и состоит из стержня (двутаврового или эллиптического сечения) и головок: верхней и нижней (рис. 2.6).
23. Рис 2.6.**Шатуны:** **а** — с разъемной нижней головкой («Днепр»); **б** — с неразъемной нижней головкой («Урал»); **1**— крышка шатуна;**2** — шатунный болт; **3** — шатун;**4** — сепаратор подшипника нижней головки шатуна и ролики;**5** — вкладыши
24. В зависимости огтипа двигателя и применяемой системы смазки, головки шатуна выполняют с подшипниками скольжения (с втулками или вкладышами) или качения (роликовые, игольчатые). Когда в нижней головке применяют подшипник скольжения, саму головку выполняют разъемной.
25. Коленчатый вал воспринимает усилие от поршня (через шатун), преобразует его во вращательное движение и затем передает крутящий момент к трансмиссии. Кроме того, от коленчатого вала приводятся в действие другие системы и механизмы: газораспределительный механизм (ГРМ), масляный насос (в четырехтактных ДВС), генератор, насос системы охлаждения, уравновешивающие валы. В зависимости от числа цилиндров двигателя и конструктивной схемы коленчатый вал может иметь одно или несколько колен, каждое из которых образовано двумя щеками и шатунной шейкой. Между коленами и по краям вала располагаются коренные шейки, опирающиеся на подшипники.
26. Коленчатые валы (рис. 2.7) изготавливают составными, или неразборными (цельными). Тип подшипников его опор (коренных шеек) зависит от применяемой системы смазки. Для повышения плавности работы двигателя (ведь только один ход поршня является рабочим, а остальные — один у двухтактного двигателя, и три у четырехтактного — требуют затраты энергии) коленчатые валы имеют выносной маховик, массивные щеки и противовесы. Кроме того, многие современные двигатели имеют специальные уравновешивающие валы, приводимые зубчатой передачей от коленчатого вала.
27. Рис 2.7 **Коленчатые валы двухцилиндровых двигателей:** **а** — составной («Урал»); **б** — цельный («Днепр»); **1** — шатун с неразъемной нижней головкой и роликовым подшипником; **2**— противовес; **3** — коренная шейка; **4**— шатунная шейка; **5** — щека
28. Картер выполняют неразъемным или с плоскостью разъема (продольной, поперечной). В четырехтактных двигателях картер (или его поддон) обычно является резервуаром для масла, стекающего со смазываемых деталей. Многие двигатели имеют общий картер со сцеплением и коробкой передач. В двухтактных многоцилиндровых двигателях объем картера каждого цилиндра должен быть отделен от других, что усложняет конструкцию вала, картера и препятствует увеличению числа цилиндров.
29. Газораспределением в четырехтактных ДВС управляет распределительный (или кулачковый) вал, который вращается в два раза медленнее коленчатого. При вращении распределительный вал своими выступами (кулачками) взаимодействует с толкателями, которые непосредственно или через передаточное звено (коромысло, рокер) открывают клапаны (впускной и выпускной); их закрытие происходит под действием клапанных пружин. Периоды времени, когда открыты впускные и выпускные клапаны, называются фазами газораспределения; они согласованы с ходами поршня (рис. 2.8).
30. Рис 2.8  **Диаграмма фаз газораспределения четырехтактного двигателя:** **1** — открытие впускного клапана; **2** — закрытие впускного клапана; **3** — закрытие выпускного клапана; **4** — открытие выпускного клапана; угол **«α»** — перекрытие клапанов
31. Для лучшего наполнения цилиндра горючей смесью фазу впуска начинают, когда поршень еще не дошел до ВМТ. При дальнейшем ходе поршня от ВМТ к НМТ он засасывает через открытый клапан горючую смесь; заканчивают впуск после прохождения НМТ, когда часть смеси поступает в цилиндр по инерции. Очистку цилиндра от отработавших газов начинают также в конце хода расширения, когда поршень еще не дошел до НМТ, но в цилиндре имеется избыточное давление. Затем, при ходе поршня от НМТ к ВМТ поршень выталкивает отработавшие газы. Закрывают выпускной клапан после ВМТ, чтобы дать части отработавших газов покинуть цилиндр по инерции. Таким образом, существует период времени, когда оба клапана открыты, — его называют «перекрытием клапанов». Для каждой модели четырехтактного двигателя существуют свои оптимальные фазы газораспределения, которые задаются на заводе профилем кулачков распределительного вала. Некоторые новейшие мотоциклетные двигатели имеют специальные устройства, позволяющие изменять фазы газораспределения в зависимости от режима работы.
32. На современных четырехтактных ДВС применяется несколько типов ГРМ: OHV, ОНС, DOHC (рис. 2.9).
33. Рис 2.9. **Схемы механизмов газораспределения:** **а** — OHV, **б** — ОНС. **в** — DOHC; **г** — привод распределительного вала цепью; **д** — привод клапана по схеме DOHC; е пятиклапанная головка двигателей «Ямаха»; **1** — распределительный вал; **2** — толкатель; **3**— штанга; **4** — рычаг (коромысло); **5** — регулировочная шайба; **6** — сухари фиксации тарелки; **7** — тарелка (подпятник); **8** — наружная пружина; **9** — внутренняя пружина; **10** — опорная шайба с маслосъемным колпачком; **11** — клапан: **12** — башмак натяжителя; **13** — натяжитель; **14** приводная цепь; **15**— успокоитель цепи
34. В схеме OHV расположенные в головке цилиндра клапаны приводятся от «нижнего» распределительного вала посредством толкателей, штанг и коромысел; конструкция не обеспечивает четкой работы механизма при высоких частотах вращения коленчатого вала. Двигатели с ГРМ типа ОНС имеют «верхний» распределительный вал, воздействующий на толкатели клапанов посредством рычагов (рокеров); вал приводится во вращение цепью или зубчатым ремнем. В современных многоклапанных головках с 4 — 5 клапанами на цилиндр используют два распределительных вала, каждый из которых своими кулачками непосредственно воздействует на толкатели клапанов (схема DOHC). В этом случае имеется минимум деталей и из-за этого снижена инерционность привода клапанов, что позволяет повысить частоту вращения коленчатого вала двигателя, а значит, и его мощность; ГРМ типа DOHC находят все более широкое распространение.
35. Распределительный вал приводится от коленчатого вала зубчатой, цепной передачей или посредством зубчатого ремня. В последних двух случаях двигатели имеют натяжители цепи (ремня).
36. Для нормальной работы клапанного механизма между стержнем клапана и его приводом должен всегда бьггь тепловой зазор (0,05 — 0,15 мм). Когда зазора нет, клапаны закрываются неплотно, вследствие чего обгорают и выходят из строя. При увеличенном зазоре они открываются не полностью (теряется мощность) и, кроме того, стучат. Многие двигатели зарубежных мотоциклов имеют ГРМ с гидрокомпенсаторами (работающими от давления в системе смазки), автоматически поддерживающими требуемые клапанные зазоры. Если такая система не предусмотрена, зазор рехулируют при техническом обслуживании (ТО).
37. Четырехтактные двигатели конструктивно сложнее двухтактных, поскольку имсчот дополнительно ГРМ и систему смазки. Тем не менее, начиная с 70-х годов XX века, они имеют преимущественное распространение на мотоциклах из-за более «чистого» сгорания и лучшей экономичности. В настоящее время в развитых странах мотоциклы с двухтактными двигателями имеют ограниченное применение — это старые модели, спортивные мотоциклы и мопеды; в обозримом будущем, в частности в Европе, ожидается полное прекращение производства этих двигателей из-за крайне отрицательного воздействия на окружающую среду.
38. Цилиндров мотоциклетных двигателей чаще всего бывает 1, 2 и 4, хотя встречаются 3-, 6- и даже 10-цилиндровые. Они имеют разнообразные компоновки: рядные (продольные и поперечные), V- и L-об-разные, горизонтальные оппозитные (рис. 2.10). Рабочий объем двигателей серийных мотоциклов обычно не превышает 1500 см3, мощность 150— 180 л.с.
39. ​
40. Рис 2.10. **Расположение цилиндров двигателей современных мотоциклов:**
41. **а** — одноцилиндровый двухтактный; **б** — одноцилиндровый четырехтактный;  **в**— двухтактный рядный с поперечным расположением коленчатого вала; **г** — четырехтактный рядный с поперечным расположением коленчатого вала; **д** — четырехтактный V-образный с продольным расположением коленчатого вала; **е** — четырехтактный V-образный с поперечным расположением коленчатого вала; **ж** — четырехтактный рядный с поперечным расположением коленчатого вала; **з** — двухтактный трехцилиндровый L образный с поперечным расположением коленчатого вала; **и** — четырехтактный двухцилиндровый с оплозитным расположением цилиндров;**к**— четырехтактный четырехцилиндровый с оппозитным расположением цилиндров

# ****2.2 Системы смазки и охлаждения двигателя****

Смазка деталей ДВС нужна для уменьшения трения между ними и отвода тепла. Она осуществляется моторными маслами, которые обладают стойкостью к воздействию высоких температур в сочетании с малой вязкостью при низких температурах (для уверенного пуска двигателя). Кроме того, моторные масла не должны при сгорании образовывать нагар, не должны быть агрессивными по отношению к резиновым уплотнениям и деталям из пластмасс. Для смазки применяются минеральные масла (получаемые из нефти путем перегонки), полусинтетические и синтетические. Полусинтетические масла представляют смесь высококачественных нефтяных и синтетических базовых компонентов. У синтетических масел нефтяная основа отсутствует, за счет эффективных антифрикционных присадок повышается (по сравнению с минеральными маслами) срок службы двигателя, облегчается его пуск при низких температурах. Несмотря на более высокую цену, полусинтетические и синтетические масла находят все более широкое применение. Производятся специальные моторные масла, причем они различаются для двигателей, отличающихся по тактности (двух- и четырехтактных) и по степени форсировки. Для российских мотоциклов с четырехтактными двигателями применяют автомобильные масла различной вязкости, с двухтактными — МГД-14, или зарубежные аналоги.

В четырехтактных двигателях применяются три способа подачи масла к трущимся поверхностям: под давлением, разбрызгиванием и самотеком. Большинство пар трения смазывается под давлением, создаваемым масляным насосом. Другие пары трения смазываются масляным туманом, который образуется при разбрызгивании капель масла движущимися деталями кривошипно-шатунного механизма. И, наконец, третья группа деталей смазывается маслом, стекающим по особым каналам и желобам. Картер (поддон картера) обычно является масляным резервуаром (так называемый «мокрый» картер — рис. 2.11, а).

Некоторые зарубежные мотоциклы имеют систему с «сухим» картером (рис. 2.11, б), из которого масло сначала откачивается одной из секций насоса в отдельный масляный бак, а другой секцией под давлением подается к поверхностям трения. Бак может располагаться в разнт.тх местах: возле двигателя, у заднего колеса или в передней части рамы.

Уровень масла во всех системах смазки контролируют при помощи щупа (с метками минимального и максимального уровня) или через специальное контрольное отверстие. Работа двигателя с пониженным уровнем масла недопустима.

Система смазки содержит масляный насос, масляный фильтр, клапаны (обратный и предохранительный) и магистрали в виде каналов (трубок, сверлений в деталях).

Масляные насосы четырехтактных ДВС бывают плунжерного и шестеренного типов (рис. 2.12)

Шестеренный насос, получивший наибольшее распространенно, состоит из корпуса, в котором расположены одна или две пары шестерен с наружным или внутренним зацеплением; шестерни приводятся во вращение от коленчатого или распределительного вала двигателя. Масло поступает во входную полость корпуса, захватывается зубьями шестерен и нагнетается к выпускной полости.

Из фильтров наиболее распространены сменные бумажные (рис. 2.13).

Риc:2.13 **Бумажный элемент масляного фильтра**

В **двухтактных двигателях** смазка трущихся пар осуществляется маслом, находящимся в виде мелких капель в парах топлива.

Масло смешивают с бензином либо предварительно в баке (в пропорции 1:25— 1:50), либо непосредственно во впускном патрубке, куда оно в необходимом количестве подается специальным насосом-дозатором. Последнюю систему подачи масла называют «системой раздельной смазки», она имеет преимущественное распространение на зарубежных двухтактных двигателях (рис. 2.14).

Рис 2.14 **Двухтактный двигатель с системой раздельной смазки:** **1** — масляный бак;

**2** — карбюратор; **3** разделитель троса «газа»;**4** — ручка «газа»; **5** — трос управления подачей масла;

**6** — плунжерный насос-дозатор; **7**— шланг, подводящий масло во опускной патрубок

В таких системах подача масла па малых нагрузках доводится до соотношения 1:200, что снижает дымность выхлопа, уменьшает общий расход масла и образование нагара в камере сгорания. В России система раздельной смазки применяется на «ЗиД-200 Курьер» и части мотоциклов «Иж-Планета-5».

В системах с раздельной смазкой применяют насосы плунжер-ного типа, приводимые в действие от коленчатого вала или моторной передачи (рис. 2.15).

Рис 2.15 **Насос РС-2 системы раздельной смазки мотоциклов ЗиД:**

**1**— сектор насоса, управляемый ручкой «газа»; **2** — регулировочная гайка; **3** — торцевой кулачок изменения подачи; **4**— обратный клапан; **5** — выходной штуцер; **6** — шток изменения подачи; **7**— вращающийся плунжер; **8** — торцевой кулачок, обеспечивающий поступательное движение плунжера; **9** — привод» юи вал; **10** — входной штуцер

Масло хранится в специальном баке и поступает к насосу самотеком. Конструкция предусматривает сигнализатор низкого уровня масла в баке. Количество подаваемого во впускной патрубок масла зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя; в некоторых конструкциях имеется еще одна регулировка его производительности — от положения ручки «газа», для чего насос соединен с ней отдельным тросом.

При сгорании топлива в цилиндре ДВС выделяется тепло, часгь которого (около 35 %) идет на полезную работу, остальное рассей-вается в окружающую сроду. Если рассеивание тепла недостаточно эффективно, детали цилипдропоршневой группы перегреваются, и из-за их чрезмерного расширения, а также нарушения условий смазки, может произойти заклинивание и повреждение деталей. Чтобы но допустить перегрева, все мотоциклетные двигатели вне зависимости от тактности имеют систему охлаждения — воздушную или жидкостную (рис. 2.16).

Рис 2.16 **Системы охлаждения мотоциклетных ДВС:** **а** — встречным потоком воздуха;

**б**— принудительная воздушная; **в** — жидкостная; **г** — воздушно-масляная (двигателя с «сухим» картером);

**1** —  вентилятор с механическим приводом; **2** — жидкостный радиатор; **3** — вентилятор; **4** — электродвигатель;

**5** — расширительный бачок; **6** — термостат; **7** — жидкостный насос; **8** — масляный насос;**9** — масляный бак; **10** — масляный радиатор

В наиболее простой системе воздушного охлаждения детали охлаждаются потоком встречного воздуха при движении мотоцикла. Для повышения эффективности теплоотдачи поверхности цилиндра и головки делают ребристыми. На некоторых мотовездеходах и большинстве мотороллеров применяют принудительное воздушное охлаждение, когда воздух нагнетается вентилятором с механическим (реже электрическим) приводом. В системах с воздушным охлаждением у четырехтактных двигателей немалую роль отводят охлаждению масла — увеличивают поверхность картера, устанавливают специальные масляные радиаторы.

Все шире на мотоциклетных ДВС применяют системы жидкостного охлаждения, подобные автомобильным (рис. 2.17).

Рис 2.17 **Система жидкостного охлаждения:** **1**— радиатор; **2** — расширительный бачок; **3** — пробка радиатора; **4** — подводящим шланг радиатора; **5** — термостат; **6** — датчик указателя температуры; **7** — двигатель; **8** — насос; **9**— отводящий шланг радиатора; **10** — электровентилятор; **11** — датчик включения элемровентилятора

В них в качестве теплоносителя используют специальную жидкость — антифриз. Антифризы представляют собой низкозамерзающие ( — 40… — 60 °С) и высококи-пящие (+ 120… + 130 °С) жидкости. Они также обладают смазывающими и антикоррозионными свойствами. Эксплуатация двигателей с использованием чистой воды не допускается.

Системы охлаждения включают ттасос, термостат, радиатор с расширительным бачком, соединительные шланги. К радиатору может крепиться вентилятор (обычно с электрическим приводом), который включается датчиком температуры. Многие мотоциклы имеют упрощенные системы жидкостного охлаждения — без электровентилятора и термостата.

Насос центробежного типа приводится через соединительную муфту от коленчатого вала двигателя или вспомогательного вала. Состоит насос из корпуса, крышки, крыльчатки и уплотнительных манжет.

Поддерживает постоянную температуру в системе охлаждения специальный клапан — термостат. Он представляет собой запаянную емкость, внутри которой находится вещество с высоким коэффициентом теплового расширения. Во время прогрева (до температуры охлаждающей жидкости около 90 °С) термостат ограничивает циркуляцию жидкости через радиатор, благодаря чему двигатель быстро прогревается. После достижения рабочей температуры клапан термостата открывает доступ охлаждающей жидкости в радиатор, где она эффективно охлаждается потоком встречного воздуха. При нагреве охлаждающей жидкости сверх установленной температуры (90 — 95 °С) датчик температуры включает электровентилятор, дополнительно обдувающий радиатор.

Перегрев любой системы охлаждения вызывается нарушением условий эксплуатации (при перегрузке) или загрязнением теплоотводящих поверхностей. Кроме того, в системах жидкостного охлаждения возможны поломки отдельных узлов и деталей системы и вытекание охлаждающей жидкости. Поэтому такие системы требуют постоянного контроля.