

В редакцию газеты «Автодвор» неоднократно обращались читатели с просьбой рассказать про особенности ремонта двигателей автомобилей, в том числе иномарок. Идя на встречу Вашим пожеланиям публикуем серию статей по их ремонту.

Рубрику ведет доцент кафедры «Ремонт машин» ХНТУСХ им. П. Василенка Сыромятников Петр Степанович.

ВОССТАНАВЛИВАЕМ ДВИГАТЕЛЬ РЕМОНТ ВАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

При ремонте двигателей нередко приходится ремонтировать опорные шейки (рабочие поверхности) валов. Независимо от конструкции и назначения вала можно выделить некоторые общие принципы ремонта, соблюдение которых позволяет обеспечить надежность и долговечность вала после ремонта. Основными неисправностями валов являются износ или задиры опорных шеек из-за повреждения вкладышей или втулок, а также деформация - искривление вала из-за перегрева шеек. В результате этого увеличиваются зазоры в подшипниках и нагрузки, в то время как условия смазки ухудшаются. «Естественный» износ шеек наблюдается при больших пробегах автомобиля и всегда достаточно мал - обычно не более 0,05...0,08 мм. Овальность шеек редко превышает здесь 0,02...0,03 мм. При этом поверхность шеек становится негладкой, имеет многочисленные круговые риски, царапины, канавки глубиной до 0,01...0,04 мм. Поэтому даже в случае правильной геометрии вал с такими шейками не может быть установлен без ремонта. Износ шеек после разрушения подшипников достигает иногда 0,5...0,8 мм, а в некоторых случаях до 2...3 мм. Овальность шеек при этом составляет примерно половину износа. Износ, как правило, имеет односторонний характер, что может существенно затруднить последующий ремонт.

При ремонте валов должны быть выполнены следующие условия:

- 1) восстановлен (до исходного) рабочий зазор в соединениях с ответной деталью (или деталями);
- 2) восстановлено взаимное расположение рабочих вспомогательных поверхностей;
- 3) восстановлено качество рабочих поверхностей.

Пренебрежение хотя бы одним из указанных условий ведет к ускоренному износу и выходу из строя как самого вала, так и ответных деталей. Например, увеличенный зазор дает шум или стуки при работе, уменьшенный - приводит к задирам и заклиниванию. Искривление оси опорных рабочих поверхностей вала увеличивает нагрузки на опоры

и износ подшипников. Из-за несоосности рабочих и вспомогательных поверхностей ускоряется износ элементов привода вала (цепи, ремни, натяжители), а также нарушается герметичность уплотнений вала. Низкое качество отремонтированной поверхности - большая шероховатость и пониженная твердость, ускоряют износ вала и сопряженных с ним деталей.

Подавляющее большинство валов имеет технологические базовые поверхности - центровые фаски на торцах, в которых вал устанавливается для обработки на производстве. Центровые фаски имеют обычно угол порядка 60°, а диаметры различные - от 6 до 50 мм, причем в некоторых случаях требуются укороченные центры в виде усеченного конуса, иначе острый конец центра может упереться в дно отверстия вала. Наиболее удобно производить проверку в токарном станке, используя центры с углом 60°, изготовленные из мягкого материала - алюминия, меди или бронзы. **Поверхность центра должна быть достаточно гладкой, но иметь спиральную канавку небольшой ширины (около 0,5 мм) и глубины (0,1+0,2 мм) с шагом 5+7 мм.** Один из центров зажимается в патрон шпинделя, а другой - в патрон, установленный в задней бабке станка. Вал зажимается центрами без люфтов, но так, чтобы его можно было свободно вращать рукой. Сначала проверяется правильность установки вала, т.е. биение рабочих или вспомогательных поверхностей рядом с центрами. Для этого на «стол» станка устанавливается магнитная стойка с индикатором, ножка которого опирается в проверяемую поверхность. Далее, вращая вал рукой, определяется биение. Оно не должно превышать 0,02...0,03 мм.

Если биение больше, необходимо поправить центровые фаски на валу, иначе деформация вала будет определена с ошибкой. Более того, дальнейший ремонт поверхностей вала, например, шлифование в центрах, будет неправильным. В частности, появится взаимное биение рабочих поверхностей относительно посадочной поверхности шестерен и поверхности сальника (если они есть), поскольку биение этих поверхностей сохранится, а рабочие поверхности вала относительно центров бить уже не будут. Правку центровых фасок наиболее просто выполнить на токарном станке. Для этого необходимо нанести на соответствующий центр, зажатый в патроне шпинделя станка, абразивную пасту или абразивный порошок с маслом. С помощью рычага на валу надо создать боковое или вертикальное усилие в сторону, противоположную биению - это контролируется индикатором. Далее включается станок с оборотами шпинделя 300...500 мин. За счёт усилия рычага (порядка 150...200 Н) создается небольшое усилие отжима вала от центра и прижима его к центру задней бабки станка. Теперь вращением маховика на задней

бабке необходимо обеспечить осевое движение вала к центру и от центра (вперед-назад). Если используется паста зернистостью 25...40 мкм, то данный способ позволяет обеспечить смещение центральной фаски примерно на 0,03...0,05 мм/мин. При этом необходимо добиваться, чтобы биение поверхностей на краях вала стало меньше 0,02 мм. На некоторых валах вместо одной из центровых фасок может быть выполнено базовое отверстие без фаски. В таком случае можно затупить шабером острый край отверстия, затем, используя описанный выше способ, притереть центровую фаску. **После предварительной притирки необходимо изменить центр или проточить его и только затем притереть центровую фаску окончательно, контролируя биение ближайшей к фаске поверхности (не более 0,02 мм).** Существуют и другие способы правки центральной фаски, например, в токарном станке с использованием люнета. Однако преимуществом метода притирки фаски является доступность, т.е. необходимая точность достигается без специального оборудования и оснастки, и не требуется высокая квалификация персонала. После того, как на краях вала биения поверхностей устранены, необходимо проверить биение рабочих поверхностей, расположенных ближе к середине вала. Если биение больше 0,07...0,09 мм, вал следует править. Необходимость правки при большой деформации диктуется следующими причинами. Деформация вала приводит к появлению неуравновешенной массы за счет сдвига оси данного сечения вала относительно оси вращения.

Это справедливо для валов с большими разнесенными от оси вращения массами, в частности, для коленчатых валов. У вспомогательных и распределительных валов влияние дисбаланса несущественно, однако у распределительных валов есть другая проблема. Так, деформация и последующий ремонт опорных шеек без правки вала здесь приводит к смещению оси кулачков относительно оси вращения вала. Если двигатель имеет ручную регулировку зазоров в клапанном механизме, то это еще можно допустить, однако зазоры уже не будут стабильны по углу поворота вала, и, скорее всего, возможны повышенный шум и стуки в механизме. В то же время для двигателей с гидротолкателями это совершенно неприемлемо. Даже небольшое биение (0,02...0,03 мм) тыльной стороны кулачка относительно опорных шеек приводит к зависанию клапана и неработоспособности двигателя на холостом ходу и малой нагрузке. При деформации вала его ось, проходящая ранее через центры опорных шеек, изгибается. При этом искривляются и получают взаимное биение и другие поверхности - хвостовик, поверхности под сальники, посадочные пояса шкивов или звездочек, опорные и упорные торцевые поверхности. ■