

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ кривошипно-шатунной группы

Шевченко И.А., Макаренко Н.Г., доценты кафедры
«Тракторы и автомобили» ХНТУСХ им. П. Василенка

Кривошипно-шатунная группа (КШМ) включает основные детали, определяющие работоспособность двигателя: шатун, палец, коленчатый вал, вкладыши шатуна и коленчатого вала, упорные подшипники коленчатого вала

Одними из причин наиболее тяжелых отказов двигателя являются задиры и проворот вкладышей в расточках шатуна или блока.

При провороте коренных вкладышей выходят из строя коленчатый вал и блок цилиндров (нарушение расточки в блоке). При провороте шатунных вкладышей выходят из строя шатун, коленчатый вал и при обрыве шатуна - блок цилиндров. В обоих случаях тяжесть отказа такова, что необходим капитальный ремонт двигателя с заменой или восстановлением блока цилиндров и коленчатого вала. Шатун при данном отказе восстановлению не подлежит.

Причинами задира и проворота вкладышей могут быть:

- масляное голодание. Отсутствие или недостаточное количество масла в подшипниках могут быть вызваны следующими причинами: недостаток масла в картере двигателя, выход из строя масляного насоса, использование масла с высокой температурой застывания при низких температурах, закоксовка предохранительного (редукционного) клапана в открытом положении; подсос воздуха на линии всасывания перед масляным насосом и др. Дефект развивается за короткий промежуток времени (обычно менее минуты работы двигателя после пуска и ещё меньше при работе двигателя под нагрузкой). Следовательно, при отсутствии давления масла после пуска или при его падении в процессе работы двигателя, которые определяются по показаниям штатного манометра на панели приборов в кабине автомобиля или трактора, необходимо остановить двигатель для выяснения причины неисправности. Поиск причины неисправности надо начинать с проверки уровня масла в картере и давления в главной магистрали двигателя с помощью контрольного манометра;

- разжижение масла топливом. В случае небольшого разжижения масла топливом (при снижении вязкости на 15...20% от исходной) неисправности в работе подшипников не происходит. При этом имеет место снижение температуры подшипников за счёт увеличения расхода масла через них. Дальнейшее снижение вязкости масла приводит к ухудшению несущей способности масляного слоя, контакту шеек вала с вкладышами и их задиру. Разжижение масла чаще всего происходит на линии слива топлива с форсунок. Этот дефект может оставаться незамеченным длительное время, внешними признаками которого являются отсутствие расхода масла и повышение уровня масла в картере двигателя. В этом случае необходимо проверить герметичность линии слива топлива с форсунок опрессовкой её сжатым воздухом под давлением 0,05...0,1 МПа (0,5...1,0 кг/см²). Места разгерметизации определяются по пузырькам выходящего воздуха;

- попадание загрязнений в зазор вкладыш-шейка вала. Твердые частицы (металлические и абразивные), проходя с маслом через зазоры в подшипниках, оставляют царапины на поверхности вкладышей. Эти царапины приводят к вспучиванию поверхности вкладышей, значительному повышению их температуры (до 600°С) с последующей деформацией и ослаблением натяга. Вероятность попадания загрязнений в подшипники коленчатого вала практически полностью устраняется при обеспечении нормальной работы системы фильтрации масла, при которой перепускной клапан полнопоточного фильтра не открывается даже при пуске двигателя. В данном случае не загорается сигнальная лампочка открытия указанного клапана, расположенная на панели приборов в кабине. Загорание лампочки свидетельствует об открытии перепускного клапана, что свидетельствует о засорении элементов фильтра или об использовании масла, несоответствующего температуре окружающего воздуха (особенно зимой). Эксплуатация двигателя с горящей сигнальной лампочкой категорически запрещена.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

В процессе эксплуатации происходит изнашивание деталей МГР и их деформация, в результате чего изменяется величина тепловых зазоров в приводе клапанов

Поэтому через одно ТО-2 предусматривается периодическая проверка зазоров и при необходимости их регулировка, т.к. изменение величины зазоров приводит к ухудшению показателей работы двигателя и в конечном итоге к тяжёлым последствиям.

Возможны «встречи» поршня с клапанами, приводящие к изгибу штанг или рассухариванию клапанов, обрыв клапанов по канавкам под фиксирующие пояски сухарей.

К тяжёлым последствиям приводят случаи работы двигателя с большим превышением максимальной частоты коленчатого вала (для двигателя ЯМЗ выше 2275 мин⁻¹). Тем не менее, в эксплуатации встречаются случаи значительного превышения допустимой максимальной частоты вращения из-за неправильной сборки и регулировки регулятора частоты вращения или подрегулировкой ТНВД и регулятора в процессе эксплуатации двигателя. Работа МГР в таком состоянии приводит к «рассухариванию», т.е. к нарушению фиксации пружин относительно клапана, который «проваливается» в цилиндр двигателя, выводя из строя поршень и головку цилиндра. Иногда происходит изгиб шатуна.

При соблюдении правил эксплуатации, своевременной регулировке тепловых зазоров, обеспечении качественной фильтрации воздуха, топлива, масла и отсутствии «перекрутки» двигателя по частоте вращения коленчатого вала механизм газораспределения работоспособен практически до капитального ремонта двигателя.

В большинстве случаев в эксплуатации состояние деталей МГР оценивают акустическими методами с помощью приборов типа стетоскопа или просто на слух. Так, прослушиванием работы двигателя при минимальной частоте коленчатого вала можно отметить стуки, связанные с увеличенными тепловыми зазорами. Другие виды неисправностей деталей МГР не носят явно выраженных звуковых эффектов.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ БЛОКА И ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

В процессе эксплуатации могут возникать следующие дефекты в блоке: трещины, остаточные деформации (коробления) и кавитационные разрушения

Трещины в блоках могут образовываться только в результате литых дефектов или размораживания системы двигателя.

Коробления блока отмечаются после перегрева двигателя. Они выражаются в нарушении плоскостности верхних полков блока и геометрии расточек под гильзы цилиндров в верхнем и значительно реже в нижнем поясах. Одновременно с указанными нарушениями выходят из строя уплотнения гильза-блок и головка-блок, что приводит к истечению охлаждающей жидкости в картерное масло двигателя. После перегрева двигателя необходимо провести проверку герметичности указанных уплотнений и плоскостность верхних полков блока цилиндров.

В результате перегревов возможна деформация головки по привалочной поверхности, приводящая к нарушению герметичности стыка головка-блок цилиндров. Возможны также трещины головок в районе перемычек между отверстиями под распылитель и расточками под седла клапанов или между расточками под седла в 4-клапанной головке. На двигателях, на которых форсунка устанавливается в стакан, запрессованный в головку, после перегрева возможны нарушения герметичности соединения стакан-головка и попадание охлаждающей жидкости в масло двигателя.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ ПРИЧИНЫ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ, ПРИВЕДЕНЫ В ТАБЛИЦЕ 1. ■

Таблица 1. Основные неисправности двигателей ЯМЗ, вызванные элементами и узлами системы питания топлива

Причины неисправностей / неисправности	Двигатель не запускается	Двигатель не развивает мощность	Повышена дымность отработавших газов	Двигатель работает неравномерно	Двигатель внезапно останавливается	Двигатель не развивает максимальной частоты вращения
1	2	3	4	5	6	7
1. Нарушение регулировок двигателя						
1.1. Мала максимальная частота вращения холостого хода				X	X	
1.2. Рычаг управления регулятором не упирается в болт ограничения максимальной частоты вращения холостого хода		X				X
1.3. Ослабло крепление рычага управления регулятором на оси		X				X
1.4. Неправильно установлен угол опережения впрыска топлива	X	X	X			
2. Топливная система низкого давления						
2.1. Засорены топливопроводы и заборник в топливном баке	X	X			X	
2.2. Загустело топливо в топливопроводе	X	X				
2.3. Уменьшено проходное сечение топливопроводов		X				X
2.4. Воздух в системе питания	X	X		X	X	
2.5. Засорены топливные фильтрующие элементы.	X	X		X	X	
2.6. Неисправен топливоподкачивающий насос	X	X			X	
2.7. Завис в открытом положении клапан-жиклёр фильтра тонкой очистки топлива или сломана его пружина	X					
3. Топливопроводы высокого давления, форсунки						
3.1. Ослабло крепление к форсунке или сломан топливопровод высокого давления		X		X		
3.2. Неисправна форсунка		X	X	X		
4. Топливный насос высокого давления						
4.1. Неисправен перепускной клапан	X	X				
4.2. Сломана пружина или негерметичен нагнетательный клапан			X			X
4.3. Заедание рейки	X					X
4.4. Нарушены регулировки ТНВД			X	X	X	
4.5. Изношены или завысают плунжеры	X	X			X	X
4.6. Нарушена герметичность уплотнения между втулкой плунжера и корпусом секции/ корпусом секции и корпусом ТНВД						
4.7. Сломана пружина толкателя			X		X	
4.8. Заклинило толкатель или задир ролика толкателя			X		X	
4.9. Дефекты кулачков вала ТНВД (износ, задиры и др.)			X	X		
4.10. Изношены или разрушены подшипники кулачкового вала			X	X		
4.12. Мала частота вращения, соответствующая началу уменьшения подачи топлива регулятором			X			X
4.12. Нарушено уплотнение стыка штуцерседло нагнетательного клапана						
5. Регулятор частоты вращения						
5.1. Неисправен привод регулятора					X	X
5.2. Сломана стартовая пружина	X					
5.3. Разрушен подшипник державки грузов регулятора						
5.4. Зазор в демпфере регулятора					X	
5.5. Изношены или заклинены грузы регулятора						X
5.6. Сломана главная пружина регулятора						X
5.7. Неправильно отрегулирован корректор				X		
6. Муфта опережения впрыска						
6.1. Ослабло крепление муфты на валу			X	X		
6.2. Заклинило грузы муфты			X	X		
6.3. Изношены детали муфты или произошла усадка пружины			X	X		