

Лекция 11.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕСУРСНОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ.

11.1. Общие положения

Остаточным ресурсом называют наработку от момента контроля элемента машины до наступления его предельного состояния, отказа по определенному параметру. Остаточный ресурс обычно определяют по ресурсным элементам, обуславливающим проведение ремонта механизма (агрегата) машины.

Отличительная особенность остаточного ресурса заключается в том, что его определяют индивидуально по конкретному элементу на основе динамики его параметров состояния. Используя этот метод, можно в 1,5 — 2 раза уменьшить число отказов или увеличить фактически использованный ресурс диагностируемых элементов машин.

Остаточный ресурс определяют для различных соединений, узлов и агрегатов машин по их ресурсным параметрам — технологическим, техническим, экологическим или экономическим. Это обеспечивает более полное использование ресурса при высокой безотказности диагностируемых элементов.

Для определения остаточного ресурса элемента машины вначале устанавливают перечень ресурсных прогнозируемых параметров, а затем перечень диагностических. Выбор, например, технических параметров определяется основными элементами деталей и соединений. Для двигателя машины такими элементами служат цилиндропоршневая группа, коленчатый вал с шатунными и коренными подшипниками, газораспределительный механизм.

Для прогнозирования остаточного ресурса разработаны компьютерные программы (патенты «Способ оценки остаточного ресурса» от 20.01.2001 № 2162213 и «Прогнозирование остаточного ресурса элементов машин» от 06.02.2006, № 2006610512), а также номограммы (см. подразд. 3.5.3), позволяющие при наличии исходных данных оперативно определять остаточный ресурс и принимать решения по предупреждению отказов и неисправностей.

В настоящее время применяют достаточно простой метод определения остаточного ресурса, используя экстраполяционные ряды изменения параметров.

11.2. Диагностирование машин органолептическими методами

Карта проверки. При проверке по качественным признакам общего состояния агрегатов трактора пользуются картой проверки, в соответствии с которой выполняют следующие действия.

1. Пускают двигатель и прогревают его. Проверяют работу двигателя при максимальной и минимально устойчивой частоте вращения коленчатого вала. Двигатель должен работать устойчиво, без металлических стуков.

2. Плавно изменяя частоту вращения коленчатого вала, проверяют работу и показания контрольно-измерительных приборов. Движение стрелок должно быть плавным, без заеданий. Амперметр при исправном состоянии генератора, реле-регулятора и зарядной цепи должен показывать в первый момент зарядный ток.

3. Проверяют работу системы освещения и сигнализации. При соответствующих положениях выключателей должны загораться и выключаться передние и задние фары,

лампы щитка приборов, плафона, указателей поворота. При нажатии на кнопку звукового сигнала должен быть слышен громкий, не дребезжащий звук.

4. Проверяют работу муфты сцепления трактора. Муфта сцепления должна свободно выключаться, полностью отсоединять двигатель от трансмиссии и обеспечивать плавное трогание трактора.

5. Убеждаются в легкости переключения передач, включения и выключения ВОМ, механизма блокировки дифференциала и увеличителя момента (если он установлен на тракторе).

6. Включают рабочую передачу и проверяют состояние механизмов управления трактором. Для этого у гусеничных тракторов переводят поочередно левый и правый рычаги управления в крайнее заднее положение и нажимают на соответствующую педаль тормоза. При этом трактор должен поворачиваться на месте по радиусу, равному ширине колеи. При плавном включении и выключении рычагов управления и педалей тормозов не должно быть резких рывков.

У колесных тракторов рулевое колесо должно поворачиваться свободно, без заеданий. При движении трактора по ровному участку на одной из высоких передач проверяют работу тормозов.

7. Проверяют, имеются ли стуки, шумы, чрезмерный нагрев корпусов агрегатов трансмиссии при движении трактора вхолостую и под нагрузкой.

8. Прогревают рабочую жидкость в гидравлической системе, несколько раз подняв и опустив механизм навески. Проверяют работу гидравлической системы. Механизм навески должен подниматься плавно, без содроганий сразу же после перевода рукоятки распределителя в положение «Подъем». В положениях «Подъем» и «Опускание» рукоятка должна удерживаться фиксатором и автоматически возвращаться по окончании рабочего хода поршня силового цилиндра.

9. Останавливают трактор и работу двигателя. Осматривают узлы и агрегаты; проверяют, имеются ли течи топлива, масел, охлаждающей жидкости и электролита. Проверяют состояние базисных деталей (рамы, блока цилиндров двигателя, корпусов трансмиссии и др.). Внешним осмотром и отстукиванием этих деталей проверяют, имеются ли в них трещины, ослабленные заклепочные, сварные и болтовые соединения.

11.3. Определение потребности в КР полнокомплектного трактора

Полнокомплектный трактор подлежит КР, если была установлена потребность в этом виде ремонта не менее трех агрегатов из указанных в табл. 3.5, в том числе дизеля и хотя бы одного агрегата трансмиссии из основных составных частей. В настоящее время полнокомплектный ремонт трактора на практике не осуществляют. Вместо него зачастую проводят модернизацию со стремлением обеспечить 100%-ный ресурс машины.

Если дизель не нуждается в КР, целесообразно продолжить диагностирование дизеля, чтобы определить объем его ТР. Если дизель требует КР, переходят к ресурсному диагностированию агрегатов трансмиссии и т.д.

11.4. Определение потребности дизеля в ремонте

Появление неисправностей дизеля обязательно сопровождается проявлением их внешних признаков: дизель теряет мощность, плохо пускается, начинает дымить и т.д.

Внимательно следят за работой дизеля. При возникновении определенных внешних признаков неисправностей немедленно выясняют и устраняют причины их появления.

При *внешнем осмотре* открывают капот машины, выявляют наличие следов подтекания воды, масла, топлива, электролита. Перемещая рукой лопасть вентилятора системы охлаждения, смотрят, имеются ли трещины в его заклепочных соединениях. Проверяют осевой зазор в подшипнике водяного насоса, обращая внимание на люфт — увеличен он или отсутствует.

Оценивают визуально состояние резиновых патрубков, правильность размещения на них стяжных хомутов. Перемещая рукой металлические патрубки (воздуховоды), выявляют, нет ли взаимных перемещений сопряженных элементов — вероятных мест подсоса воздуха минуя воздухоочиститель.

Открывают пробку наливной горловины радиатора системы охлаждения и проверяют, нет ли масляной пленки на поверхности охлаждающей жидкости. При наличии следов масла ищут причины его появления.

Оценивают надежность крепежа агрегатов по степени деформации шайб, положению гаек на шпильках и т.п.

Проверяют состояние и степень натяжения ремней.

Оценивают состояние электропроводки к стартеру, генератору, системе аварийной сигнализации. Обслуживают систему очистки воздуха, фильтры центробежной очистки масла и грубой очистки топлива. Сливают отстой из бака и фильтров тонкой очистки топлива.

Опрашивают машиниста о наблюдаемых в двигателе отклонениях. При наличии информации о неисправностях по возможности устраняют их.

Пуск двигателя. Пускают дизель. Номинальная продолжительность пуска при температуре воздуха 10 °С и выше составляет 4... 5 с, а допускаемая — 15 с.

Устанавливают частоту вращения коленчатого вала 850... 950 мин⁻¹, дополнительно оценивают состояние крепежа агрегатов по виброперемещениям корпусных деталей, а также герметичность воздушных и жидкостных полостей.

При затрудненном пуске дизеля (продолжительности пуска более 15 с) выполняют следующие операции.

1. Проверяют уровень топлива в баке, а также состояние трубопровода от бака до топливоподкачивающего насоса. Проверяют и при необходимости прочищают отверстие в крышке бака.

2. Удаляют воздух из системы топливоподдачи низкого давления насосом ручной подкачки топлива.

3. Проверяют состояние перепускного клапана по характерному звуку в момент его срабатывания при прокачке. При необходимости заменяют клапан.

4. Оценивают по характерному звуку от работающей форсунки наличие и качество распыливания топлива в момент проворачивания коленчатого вала. Делают пробный пуск. Если его продолжительность не уменьшилась, продолжают проверочные операции; повторное появление воздуха (газа) в системе низкого давления может свидетельствовать о попадании газов в систему через дренажную полость форсунки.

5. Проверяют угол опережения подачи топлива. Делают пробный пуск. Если его продолжительность не уменьшилась, продолжают поиск неисправности.

6. Проверяют регулировку тепловых зазоров в механизме газораспределения.

7. Проверяют величину и плавность перемещения рейки или дозатора топливного насоса.

8. Проверяют сопротивление впускного воздушного тракта и воздухоочистителя путем

пробного пуска при отсоединенном патрубке.

При выявлении неисправностей по отработавшим газам руководствуются следующими положениями:

- снижение мощности дизеля при выполнении машиной энергоемких работ и появление дымного выхлопа черного цвета свидетельствуют о неполном сгорании топлива, либо о недостатке воздуха, либо о плохом или неравномерном впрыскивании и распыливании топлива. Если дизель при этом дымит на всех режимах работы, наиболее вероятными причинами являются закоксованность распылителей форсунок, поздний угол начала нагнетания топлива, чрезмерная засоренность воздухоочистителя, неисправность турбокомпрессора, использование топлива с тяжелыми фракциями;

- если дизель дымит при работе только под нагрузкой, к перечисленным причинам добавляются неисправность турбокомпрессора, повышенное сопротивление выпускного тракта, разрегулирование теплового зазора и негерметичность клапанов. В последнем случае, как правило, наблюдаются искры из выпускной трубы, а также прослушиваются хлопки во впускном и выпускном коллекторах;

- синий (сизый) дым свидетельствует о наличии масла в продуктах сгорания и его повышенном расходе. Наиболее вероятная причина — повышенный износ цилиндропоршневой группы или закоксованность колец. Кроме того, масло в цилиндры может попадать из-за негерметичности уплотнительных колец ротора турбокомпрессора. Наличие масла в продуктах сгорания подтверждается появлением следов масла у среза выпускной трубы;

- повышенный расход масла из картера двигателя сопровождается иногда интенсивным выходом сизого дыма из сапуна. Причиной дымления является разгерметизация «газового стыка» дизеля из-за нарушения целостности прокладки головки цилиндров. Газовая полость высокого давления соединяется с полостью масляного картера и газы при выходе через сапун увлекают за собой частицы масла;

- голубой дым при работе дизеля на холостом ходу свидетельствует о позднем угле начала нагнетания топлива либо о неудовлетворительном качестве его распыливания. По мере увеличения нагрузки плотность выпускных газов увеличивается, а цвет меняется на серый, затем — на черный. При позднем угле дизель работает мягко даже в режиме разгона в отличие от нормально отрегулированного двигателя, у которого при разгоне прослушивается легкая детонация;

- белый дым свидетельствует о наличии паров воды или несгоревшего топлива в выпускных газах. Как правило, белый дым наблюдается на холодном двигателе. На прогретом дизеле причинами белого дыма могут быть наличие воды в топливе, разгерметизация камеры сгорания из-за разрушения прокладки головки блока, потеря компрессии в цилиндрах, ухудшение качества распыливания топлива форсунками, ранний угол начала нагнетания. В последних двух случаях белый дым наблюдается при работе дизеля на режимах холостого хода;

- выход пара из сапуна на прогретом двигателе свидетельствует о наличии воды или топлива в масле. Основной причиной попадания воды в масло является разгерметизация водяной и картерной полостей из-за нарушения целостности прокладки головки цилиндров или разгерметизации стыка стакана форсунки. При обводнении масла на масляном щупе появляются капли воды;

- понижение мощности дизеля при бездымном выхлопе свидетельствует о недостаточной подаче топлива. Это прежде всего связано с неправильной регулировкой тяги рычага управления регулятором или с неисправностями системы топливоподачи низкого

давления: негерметичностью перепускного клапана, засорением фильтра, разрегулировкой (негерметичностью) клапанов топливоподкачивающего насоса, наличием воздуха в системе. При наличии воздуха в системе дизель под нагрузкой начинает работать с перебоями;

- нарушении уплотнений между газовой и водяной полостями двигателя свидетельствует выброс воды и пара из наливной горловины радиатора системы охлаждения. Причинами неисправности являются разрушение прокладки головки цилиндров, проседание гильз, трещины корпуса и блока цилиндров. При этом на поверхности наливной горловины наблюдаются следы масла, а на поверхности воды — масляная пленка.

Большинство перечисленных неисправностей можно выявить с помощью простых технологических приемов (тестов), не требующих использования специального диагностического оборудования.

Прослушивание шумов и стуков в механизмах дизеля начинают при частоте вращения на холостом ходу 600... 800 мин⁻¹ и удалении от дизеля на расстоянии 15...20 м. Обращают внимание на изменение давления масла в главной масляной магистрали, наличие симптома его снижения к моменту возникновения шумов или стуков. В этом случае особое внимание обращают на пространственную зону в области коренных и шатунных подшипников. Затем переходят к прослушиванию с помощью автостетоскопа или стетофонендоскопа (в зависимости от наличия их в комплекте).

а) Основная литература

1. **Ананьин, А.Д.** Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. — М.: Изд. центр «Академия», 2008. — 438с. - ISBN 978-5-7695-3985-5.

2. **Варнаков, В.В.** Организация и технология технического сервиса машин [Текст]: учебное пособие для ВУЗов / В.В.Варнаков, В.В Стрельцов, В.Н Попов, В.Ф. Карпенко.- М.: Колос, 2007.-277с. ISBN 978-5-9532-0486-6

б) Дополнительная литература

1. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. — М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 604 с.

2. Варнаков В.В., Стрельцов В.В. Технический сервис машин с/х назначения. М: Колос, 2004г.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. / Под. ред. В.М. Власова. М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 480с.

4. Техническое обеспечение диагностирования машин: Практикум по направлению подготовки 110800- Агроинженерия / С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов, А.С. Старцев, Д.А. Неверов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов, 2012, -88с.- ISBN 978-5-9903691-1-5

5. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов и автомобилей: Лабораторный практикум/ С.В. Старцев, Ю.Ф. Лявин, В.Д. Забросаев, Ю.В. Комаров, И.Ю. Тюрин, В.Н. Соколов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», -Саратов, 2008, -56с