

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МАШИН СУБЪЕКТИВНЫМ МЕТОДОМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Х.К. Ишмуратов-доцент, Темиров Ш.А.-магистрант
Ташкентский государственный технический университет

В процессе эксплуатации машин происходит частичная или полная потеря работоспособности машиной, то есть отказ. Отказы вызваны действием различных причин: особенностями конструкции, отклонениями в технологии изготовления, естественным старением, особенностями управления машиной и физико-механическими свойствами строительных материалов и грунтов, которые машина обрабатывает или разрабатывает, природно-климатическими условиями. Машины эксплуатируют в самых разнообразных условиях, что приводит к дифференцированному изменению технического состояния даже однотипных машин.

С увеличением наработки машин возрастают объемы работ по их ремонту и техническому обслуживанию. Необходимо постоянно контролировать техническое состояние сборочных единиц и с помощью комплекса мероприятий технического обслуживания снижать интенсивность изнашивания элементов машины. Существенную роль в этом и в обеспечении оптимальных режимов работы машины играет диагностирование. При одновременном сохранении надежности диагностирование позволяет сократить время нахождения машин в техническом обслуживании и ремонте. Необходимо стремиться обеспечить эффективность работы ремонтной службы, затрачивая минимум средств на устранение отказов и на выполнение технических обслуживаний при различной периодичности.

Диагностирование применяют при плановых обслуживаниях, а также для выявления дефектов при текущем ремонте.

Кроме того, применение диагностирования упорядочивает саму систему эксплуатации, позволяет создать автоматизированные системы сбора объективной текущей информации об изменении состояния деталей и сборочных единиц в функции наработки. Это важно для оценки надежности, оптимизации конструкций, совершенствования технологии изготовления и режимов эксплуатации машин.

Техническое диагностирование - процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью. Результатом диагностирования является заключение о техническом состоянии объекта с указанием при необходимости места, вида и причины дефекта.

Целью данной работы является изучение и анализ технического состояние машин при субъективном диагностировании.

К самым простым методам диагностирования техники относятся внешний осмотр машины, ощупывание, остукивание деталей, расположенных снаружи, прослушивание работы механизмов. Они позволяют обнаруживать такие дефекты, как ослабление креплений, наличие трещин и изломов в деталях, течь топлива, масла, охлаждающей жидкости и электролита, обрыв и расслоение ремней, стуки в трущихся сопряжениях, обусловленные аварийными ситуациями, и др. Такие методы диагностирования основаны на опыте механика и совершенстве органов его чувств (зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания), называемых в медицине анализаторами.

Оценка технического состояния составных частей машины с помощью органов чувств является субъективной, т.е. крайне неточной, и не отвечает требованиям, предъявляемым к технической диагностике как к отрасли науки. Такой способ оценки технического состояния машин неперспективен. Его применяют, как правило, в сочетании с простейшими средствами измерений, например, стуки прослушивают с помощью стетоскопа.

Приведем наиболее распространенные субъективные методы диагностирования, широко применяемые для предварительной оценки состояния техники.

Визуальный метод позволяет обнаруживать следующие неисправности: нарушение уплотнений, дефекты трубопроводов, соединительных шлангов и других составных частей машин - по течи топлива, масла, охлаждающей жидкости; трещины банки аккумуляторной батареи - по течи электролита; неполноту сгорания топлива - по дымности отработавших газов; износ деталей цилиндро-поршневой группы - по голубоватому цвету отработавших газов (вследствие чрезмерного угара картерного масла) и дымлению из сапуна; качество картерного (моторного) масла - по цвету масляного пятна, наносимого на фильтровальную бумагу; неравномерное натяжение гусеничных полотен - по нарушению прямолинейности при движении трактора без нагрузки; пробуксовывание муфты поворота вследствие замасливания или чрезмерного износа фрикционных дисков, а также потери упругости нажимных пружин - по нарушению прямолинейности при движении трактора под нагрузкой; попадание воздуха в гидросистему, недостаток рабочей жидкости - по вспениванию жидкости в баке; чрезмерный износ уплотнительного кольца поршня силового цилиндра - по заметной на глаз усадке поршня (штока) при нейтральной позиции рукоятки золотника распределителя и др.

На слух обнаруживают: чрезмерный зазор между клапанами и коромыслами механизма газораспределения - по стукам в зоне клапанного механизма; предельный износ шатунных втулок и подшипников коленчатого вала - по стукам в соответствующих зонах кривошипно-шатунного

механизма при изменении частоты вращения коленчатого вала; перебои в работе дизеля вследствие пропуска вспышек - по неравномерному звуку выхлопа; чрезмерное опережение или запаздывание впрыска топлива в цилиндры дизеля - по характеру выхлопа (при раннем впрыске - «жесткая» работа, при позднем - «мягкая»); неплотности клапанов газораспределения - по свисту и шипению во впускном и выпускном патрубках дизеля при прокручивании коленчатого вала вручную; отказ центробежного маслоочистителя или турбокомпрессора - по отсутствию шума ротора после остановки дизеля; разрегулировку муфты сцепления трактора - по шуму и скрежету шестерен коробки передач при переключении скоростей; погнутость валов - по биению шкивов, звездочек и др.

По запаху определяют такие неисправности, как пробуксовывание муфты сцепления, муфт поворота, тормозов, замыкание электропроводки и другие неисправности.

На ощупь контролируют: ослабление креплений - по относительному перемещению деталей; неисправности фрикционных муфт, тормозов, подшипников, гидросистем и других составных частей машин - по чрезмерному их нагреву; неисправности рулевого механизма - по толчкам, ощущаемым на рулевом колесе; зависание иглы распылителя форсунки - по отсутствию импульсов впрыска в топливопроводе высокого давления и др.

К субъективным методам диагностирования также относятся заключения мастера-диагноста, даваемые на основе логического мышления, без прямого участия каких-либо органов чувств. Например: трактор не тянет вследствие недостатка мощности; затруднен пуск дизеля по причине неисправности топливной аппаратуры. Подобные заключения не всегда могут быть правильными: фактор может не тянуть при возросшем удельном сопротивлении плуга вследствие высыхания почвы, затупления лемехов и др.; пуск дизеля может быть затруднен.

Литература

1. Головин С.Ф. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин и тракторов. М.: Мастерство, 2002.
2. Р.А. Макаров. Диагностика строительных машин - М.: Стройиздат, 1984.
3. Гаврилов К.Л. Практическое руководство по ремонту и диагностике двигателей легковых и грузовых автомобилей. - М.: Мастерство, 2002.
4. Ильяков В.В. Регулировки сельскохозяйственных тракторов: Справочник.-М.: Колос, 1996.
5. Бельских В.И. Диагностирование и обслуживание сельскохозяйственной техники. М.:Колос, 1980.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Х.К. Ишмуратов-доцент, Темиров Ш.А.-магистрант
Ташкентский государственный технический университет

Предельный срок службы каждой машины (или агрегата) определяется изменением ее рабочих характеристик. Значительное отклонение этих характеристик от нормальных свидетельствует о наличии неисправностей машине (или агрегате) и необходимости ремонта. О необходимости ремонта машин судят по качеству производимых ими работ и производительности.

Нормальная работа сопряжения характеризуется заданным характером соединения его деталей, т.е. посадкой. Нарушение посадки происходит от изменения размеров и геометрической формы сопряженных деталей. Неисправности машин и агрегатов являются следствием изменения первоначальных размеров и формы деталей, качество их поверхностей и изменения механических и структурных свойств металла.

Из типовых кривых износа и зазоров сопряженных деталей следует, что зазоры после некоторого периода работы оказываются значительно увеличенным, однако машина работает еще вполне удовлетворительно.

Увеличение первоначальных зазоров имеет предел, переходить который нельзя. Этот предел различен для разных сопряжений: он зависит от конструкции и условий работы сопряжений и определяется опытным путем.

Для подавляющего большинства деталей машин вопрос об установлении допустимого износа при котором они могут продолжать работу, сводится к отысканию допустимого зазора в их сопряжениях. Эта величина вероятно должна быть такой, чтобы в пределах ее машина практически не меняла своих рабочих качеств и не получила заметных повреждений в основных сопряженных деталях.

По изучению износа деталей тракторов, установлены и рекомендованы зависимости между допустимыми и первоначальными зазорами для различных видов соединений.

Предельным значением нарушения посадки у неподвижных соединений считают уменьшение натяга выше минимально допустимого и следовательно, переход натяговой посадки в другой вид – в скользящую.

Допустимым значением считают наименьший натяг по заданному допуску и отсутствие ослабления посадки. Такое жесткое требование в отношении недопустимости потери натяга объясняется стремлением сохранить взаимозаменяемость деталей при эксплуатации и во время ремонта, а также увеличить срока службы деталей этого вида соединений.

По ухудшению показателей работы узла или механизма установлено, что допустимым нарушением посадки у соединений, изготовленных по высокому классу точности (зазоры между поршнем и цилиндром, плунжером и гильзой топливного насоса, шестернями и крышкой масляного насоса, иглой и распылителем форсунки и др.), считается увеличение зазора в 2 раза по сравнению с начальным. При этом под начальным зазором понимают среднюю величину конструктивного зазора с учетом принятых заводских допусков для деталей входящих в это сопряжение. Превышение допустимого нарушения посадки во время ремонта не допускается, так как детали не отработают межремонтного периода. В процессе эксплуатации предельным нарушением посадки для этих соединений является увеличение зазора в 3 раза.

В практике приходится иметь дело с некоторыми деталями, износ которых дает о себе знать главным образом в виде искажения их рабочего профиля (зубья шестерен, ножи автогрейдеров, кулачки распределительного вала двигателя и др.). Искажение рабочего профиля приводит к ухудшению рабочих характеристик машин и агрегатов, к которым относятся эти детали. В таких деталях искажение геометрической формы при одновременном росте зазора может оказаться выбраковочным признаком ранее чем зазор достигнет своего предела.

В результате испытаний за 440 при нагрузке, составляющей 75% от максимальной, резкого увеличения износа зубьев на последнем этапе работы не последовало. Однако после 200 и 380 ч испытаний на рабочих поверхностях зубьев появились усталостные трещины, вызывающие в дальнейшем выкрашивание этих поверхностей.

Предельный срок службы шестерен коробки передач определяется путем построения кривых роста выкрашивания по суммарному количеству зубьев и площади выкрашивания. А также с этим была построена кривая увеличения шума при работе коробки передач (рисунок).

Резкое изменение всех кривых происходит в один и тот же отрезок времени – 320 – 360 ч.

Вследствие перекося валов коробки передач, происходящего из-за нарастания зазоров в сочленениях валов, подшипников и шестерен, удельное

давление на зубья распространяется неравномерно по их длине. Поэтому характерным является одностороннее выкрашивание зубьев.

Допустимый и предельный износы зубьев шестерен устанавливались исходя из длины полосы выкрашивания рабочей поверхности зубьев. Допустимым считалось выкрашивание распространившиеся не более чем на 20% длины зуба, а предельным – выкрашивание охватившее более 50% длины зуба.

Таким образом, основными причинами для окончательной выбраковки деталей в ряде случаев следует считать:

1. Износ термически обработанного слоя на рабочих поверхностях деталей, подвергнутых цементации или поверхностной закалке.
2. Недопустимое уменьшение размеров деталей, исходя из условий конструктивной прочности (предельный размер для каждой детали должен быть установлен опытным путем).

Усталостное разрушения рабочих поверхностей, которое делает детали совершенно непригодными к дальнейшей работе и ремонту.