

Приступаем к изучению «Надёжность тракторов, комбайнов и СХМ» .

Задание на 11 ноября. 6-й урок.

1. Читать в учебнике. Основные понятия и определения. Стр.5-11(Учебник: «ТО и ремонт машин в сельском хозяйстве» В.В.Курчаткин. Издательство «Академия»)

2. Письменно записать определения:

-Надёжность это...

-Работоспособное состояние...

-Ремонт это...

-Текущий ремонт ...

-Капитальный ремонт...

-Безотказность...

-Долговечность...

-Ремонтопригодность...

-Сохраняемость...

(11 декабря предоставить конспект мне в личку группа «7-М» WhatsApp, будет оценка.)



НАДЕЖНОСТЬ ТРАКТОРОВ, КОМБАЙНОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

1.1. Основные понятия и определения

Эффективность использования тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин, их производительность и экономичность в первую очередь зависят от их качества. Одним из основных показателей качества является надежность.

Надежность — свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания (ТО), ремонтов, хранения и транспортирования.

Под объектом в теории надежности понимают машины, агрегаты, сборочные единицы, детали, аппараты, приборы и т.д. Все они в обобщенном виде называются объектами.

К параметрам, характеризующим способность выполнять требуемые функции (пахота, посев, уборка сельскохозяйственных культур, транспортирование грузов и т.д.), относятся показатели производительности, скорости, экономичности и т.п. Необходимость выполнения объектом требуемых функций распространяется только при соблюдении заданных режимов и условий применения, ТО, ремонтов, хранения и транспортирования. Например, если двигатель предназначен для работы в северных районах, а эксплуатируется в южных и при этом перегревается, то нельзя считать надежность этого двигателя низкой. Также нельзя считать низкой надежность машины, если не выполнялись ТО и ремонты, предусмотренные технической документацией.

Объект с точки зрения надежности может находиться в одном из следующих состояний: исправном, неисправном, работоспособном, неработоспособном и предельном (рис. 1.1).

Исправное состояние (исправность) — состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Неисправное состояние (неисправность) — состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Работоспособное состояние (работоспособность) — состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих

5

Для снижения затрат на ремонт необходимо в первую очередь проводить мероприятия по уменьшению количества отказов и увеличению доремонтного и межремонтного ресурсов машин путем снижения интенсивности изнашивания. Для этого необходимо повышать качество обкатки новых и отремонтированных машин, соблюдать оптимальный режим их работы, правильно и своевременно регулировать механизмы, соблюдать рекомендации заводов-изготовителей по применению топлива, смазочных материалов, рабочих жидкостей, регулярно проверять герметизацию агрегатов и механизмов, качественно и своевременно выполнять другие операции технического обслуживания, соблюдать установленные правила хранения.

Одним из путей снижения затрат на ремонт является оценка технического состояния машин и их составных частей с помощью диагностирования, на основании которого обоснованно определяют вид, объем, место и время ремонта. Разборку агрегатов и замену деталей следует проводить только тогда, когда их техническое состояние предельно или близко к предельному, а остаточный ресурс равен или близок к нулю.

Разборочные работы следует проводить без повреждения деталей и раскомпоновки соответствующих пар. При этом следует широко использовать съемники, прессы, стелды и другие технические средства, обеспечивающие повышение производительности труда.

Большую долю затрат на ремонт машин составляют затраты на приобретение запасных частей, которые могут быть снижены за счет расширения номенклатуры восстанавливаемых деталей, так как стоимость восстановленной детали составляет 35...55 % стоимости новой детали.

Мастер по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка — это квалифицированный рабочий широкого профиля, выполняющий работы по техническому обслуживанию тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин, наладке и регулировке сборочных единиц и механизмов, техническому диагностированию машин, выявлению причин и устранению отказов и неисправностей составных частей машин, по разборке, сборке и монтажу на двигателе и шасси отдельных сборочных единиц, по слесарной обработке, подгонке деталей и проверке качества сборки и регулировки сборочных единиц и механизмов.

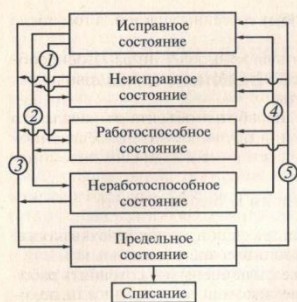


Рис. 1.1. Схема основных состояний объекта и событий: 1 — повреждение; 2 — отказ; 3 — переход объекта в предельное состояние; 4 — восстановление; 5 — ремонт

способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Неработоспособное состояние (неработоспособность) — состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Предельное состояние — состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Переход объекта из исправного в неисправное, но работоспособное состояние называют **повреждением**. Повреждение — событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

Переход объекта из исправного, неисправного, но работоспособного в неработоспособное состояние называют **отказом**.

Переход объекта в предельное состояние влечет за собой временное (ремонт) или окончательное (списание) прекращение применения объекта по назначению.

Переход объекта из неработоспособного в работоспособное, неисправное или исправное состояние называют **восстановлением**.

Комплекс операций, предназначенный для восстановления исправности или работоспособности объекта, а также восстановления технического ресурса объекта или его составных частей, называется **ремонтом**.

Различают два вида ремонта: капитальный и текущий.

Капитальный ремонт выполняют для восстановления исправности и полного (или близкого к полному) ресурса объекта с

6

заменой или восстановлением любых составных частей, в том числе и базовых.

Текущий ремонт заключается в восстановлении работоспособности машины с заменой или ремонтом отдельных составных частей, исключая базовые элементы.

Технический ресурс (ресурс) — наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние. Различают доремонтный и межремонтный ресурс.

Наработка — продолжительность или объем работы объекта (измеряют в часах, гектарах, километрах пробега и др.).

Надежность включает в себя такие свойства, как безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Безотказность — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки. Это свойство особенно важно для объектов, отказ которых опасен для жизни людей. Отказ рулевого управления или тормозов машины может иметь тяжелые последствия, поэтому для таких объектов безотказность — наиболее важная составная часть надежности.

Для установления причин отказов и разработки мероприятий по снижению вероятности возникновения отказов служит классификация отказов (рис. 1.2).

По причине возникновения отказы подразделяют на конструктивные, производственные и эксплуатационные.

Конструктивный отказ — отказ, возникший в результате несовершенства или нарушения установленных правил и (или) норм конструирования объекта. Например, ошибки в расчете на прочность, из-за которых уменьшен размер наиболее нагруженного сечения, приводят к поломке детали. Установка подшипника



Рис. 1.2. Классификация отказов

7

качения с недостаточной динамической грузоподъемностью вызывает отказ этого подшипника при наработке, меньшей ресурса агрегата.

Производственный отказ — отказ, возникший в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта, выполняющегося на ремонтном предприятии. Например, 14 % от общего числа рекламаций на отремонтированные двигатели СМД-62 приходится на излом коленчатого вала, который происходит в результате уменьшения радиуса галтели при шлифовании шеек под ремонтный размер.

Эксплуатационный отказ — отказ, возникший в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации объекта.

Эксплуатационные отказы возникают вследствие использования объектов в условиях, для которых они не предназначались, нарушения правил эксплуатации (недопустимые перегрузки, несвоевременное проведение регулировок, применение не соответствующих требованиям топлива и смазочных материалов, несоблюдение правил транспортирования и хранения). Например, при грубых нарушениях правил технического обслуживания элементов воздушного тракта двигателя наработка до его отказа может уменьшиться более чем в 2,5 раза в результате поступления в цилиндры воздуха с абразивной пылью.

По характеру проявления отказы подразделяют на внезапные, постепенные и перемежающиеся.

Внезапный отказ — отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта.

Внезапные отказы возникают вследствие вполне определенных причин (усталостное разрушение деталей, поломка деталей из-за внутренних дефектов или перегрузок, пробивание прокладки головки цилиндров в результате ее коробления из-за местных значительных перегревов и т.д.). Однако установить их заранее, как правило, не удастся, и поэтому связанные с этими причинами отказы с точки зрения эксплуатации возникают внезапно, неожиданно. Характерные примеры внезапных отказов — аварийные поломки деталей, пробивание прокладки головки цилиндра, соскакивание цепей и т.д.

Постепенный отказ — отказ, характеризующийся постепенным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта.

Постепенный отказ возникает в результате постепенного изменения свойств объекта. Главная причина постепенного отказа — естественное старение и изнашивание (увеличение зазоров, ослабление посадок). К характерным примерам постепенных отказов двигателя относят предельный износ деталей, повышенный рас-

ход масла, низкое давление в смазочной системе, снижение мощности и т.д.

При технических обслуживаниях и ремонтах принимают меры, предупреждающие или увеличивающие наработку до возникновения постепенного отказа путем регулировок, замены быстро изнашивающихся деталей и т.д. Например, при соблюдении рекомендуемого давления в шине, своевременной балансировке колес и регулировке их установки можно значительно увеличить наработку до отказа шины.

Перемежающийся отказ — многократно возникающий самоустраниющийся отказ объекта одного и того же характера. Отказ в этом случае многократно возникает и сам устраняется. Пример такого отказа — забивание и самоочистка рабочих органов комбайнов и сельскохозяйственных машин.

По взаимосвязи отказы подразделяют на независимые и зависимые.

Независимый отказ — отказ объекта, не обусловленный отказом другого объекта.

Зависимый отказ — отказ объекта, обусловленный отказом другого объекта. Например, поломка зуба шестерни масляного насоса двигателя относится к независимому отказу. Но отказ насоса может привести к задиру или выплавлению подшипников коленчатого вала, отказ которых относится к зависимому.

По сложности отказы подразделяют на три группы.

Отказы **первой группы сложности** устраняют заменой или ремонтом деталей, расположенных снаружи агрегатов или сборочных единиц, или путем внеочередного проведения операций ежесменного и периодических технических обслуживания (ТО-1 и ТО-2). Как правило, эти отказы устраняют механизаторы в полевых условиях.

Отказы **второй группы сложности** устраняют заменой или ремонтом легкодоступных сборочных единиц и агрегатов, с раскрытием внутренних полостей основных агрегатов или проведением операций внеочередного ТО-3. Эти отказы можно устранить в полевых условиях, но с участием персонала передвижных ремонтных мастерских.

Отказы **третьей группы сложности** устраняют, разбирая основные агрегаты (двигатель, ведущие мосты, коробки передач) в стационарных мастерских.

Например, излом по сварочному шву рычага включения переднего моста трактора Т-150К — отказ первой группы сложности, трещины трубок масляного радиатора гидросистемы — отказ второй группы, предельный износ подшипника вала ходоуменьшителя — отказ третьей группы сложности.

Долговечность — свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Различие между безотказностью и долговечностью заключается в следующем. Безотказность характеризует свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки, а долговечность характеризует продолжительность работоспособного состояния объекта по суммарной наработке, прерываемой периодами для ТО, устранения отказов, ремонтов и хранения.

Ремонтопригодность — свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Ремонтопригодность характеризуется контролепригодностью, доступностью, легкостью, блочностью, взаимозаменяемостью и восстанавливаемостью (рис. 1.3).

Контролепригодность особенно важна для сложных машин, у которых более 50 % времени восстановления уходит на определенные места и характера отказа.

Одной из характеристик контролепригодности служит оснащенность машины встроенными средствами контроля. По способу съема информации их подразделяют на средства непрерывного и периодического контроля (первые сигнализируют о техническом состоянии элементов машины постоянно, вторые — периодически). Средства непрерывного контроля расположены в кабине машины, периодического — вне кабины. Например, на тракторе Т-150КМ установлено 28 средств контроля, из них 19 — средства непрерывного контроля (в кабине) и 9 — средства периодического контроля (вне кабины). Для обеспечения контролепригодности на тракторах и комбайнах устанавливают указатели уровней и температуры рабочих жидкостей, давления масла, напряжения бортовой сети, засоренности воздухоочистителя и топливных фильтров и т.д. Кроме того, на машинах могут устанавливаться устройства для защиты от перегрузок. Дизели оснащают системой аварийно-предупредительной сигнализации.

Доступность — приспособленность объекта к удобному выполнению операций технического обслуживания и ремонта с минимальным объемом балластных работ (открытие и закрытие панелей, крышек люков, демонтаж и монтаж установленного рядом оборудования, сборочных единиц и деталей при доступе к обслуживаемым элементам объекта).



Рис. 1.3. Структура ремонтнопригодности объекта

Легкость — приспособленность агрегата, сборочной единицы, детали к замене с минимальными затратами времени и труда, а также приспособленность конструкции машины к операциям разборки и сборки.

Блочность — приспособленность конструкции машины к расчленению на отдельные агрегаты и сборочные единицы.

Взаимозаменяемость — свойство конструкции, агрегата, сборочной единицы, детали и других элементов машин, обеспечивающее возможность их замены при техническом обслуживании и ремонте без подгоночных работ.

Восстанавливаемость — приспособленность конструкции к восстановлению потерянной работоспособности с минимальными затратами труда и средств. Сложность технологического процесса разборки и сборки машины, наличие базовых поверхностей на деталях для установки на металлообрабатывающие станки, запасы металла у деталей, восстанавливаемых пластическим деформированием, запасы прочности и жесткости у деталей, обрабатываемых под ремонтные размеры, влияют на восстанавливаемость.

Сохраняемость — свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

Сохраняемость характеризует способность объекта противостоять отрицательному влиянию условий хранения и транспортирования на его безотказность, долговечность и ремонтнопригодность.

Вследствие воздействия внешней среды на незащищенные составные части машин во время хранения сокращаются сроки их службы, увеличиваются затраты на ремонт. Коррозионные поражения во время хранения — одна из главных причин выбраковки втулок-роликочных цепей (23 %) и сегментов режущих аппаратов жаток зерноуборочных комбайнов (22 %).

Продолжительность хранения и транспортирования иногда не оказывает заметного влияния на поведение объекта во время нахождения в этих режимах, но при последующей работе их свойства могут быть значительно ниже, чем аналогичные свойства объектов, не находившихся на хранении и транспортировании. Например, после продолжительного хранения аккумуляторных батарей их наработка до отказа существенно снижается. При хранении в сыром неотопляемом помещении резиновых манжет в течение трех, четырех и пяти лет их ресурс соответственно снижается до 70, 30 и 3 % ресурса новых манжет.

1.2. Оценочные показатели надежности

Показатель надежности — количественная характеристика одного или нескольких свойств (безотказности, долговечности,