*ЭТС АПК-20 Лекция №13=2ч.*

**Тема 4.3. Планово-предупредительная система технического обслуживания машин**

*4.3.1. Основы системы технического обслуживания машин*

*4.3.2. Виды технического обслуживания и их характеристика*

*4.3.3. Периодичность технического обслуживания*

***4.3.1. Основы системы технического обслуживания******машин***

*Плановость системы* ТО машин обусловливается тем, что ма­шину ставят на ТО в плановом (регламентном) порядке через определенный интервал наработки машины.

*Предупредительность* заключается в том, что основное число операций ТО выполняют до появления отказа. При этом парамет­ры технического состояния машины при обслуживании восста­навливают при их значениях, превышающих допускаемую вели­чину.

***Система ТО сельскохозяйственной техники*** представляет со­бойсовокупность технических средств, документации и исполни­телей, необходимых для поддержания и восстановления работо­способности средств механизации сельскохозяйственного произ­водства.

К *техническим средствам* относятся оборудование, приборы, стенды, здания и сооружения, запасные части и материалы, не­обходимые для ТО.

*Документация* -это технические регламенты, ГОСТы, инст­рукции заводов - изготовителей машин, межотраслевые и отрас­левые нормативы, технологические карты и т. п.

К *исполнителям* относятся трактористы, операторы, водители, мастера-наладчики, диагносты, слесари, работники ремонтных мастерских, а также инженерно-технический персонал сельско­хозяйственных и сервисных предприятий.

Под поддержанием и восстановлением работоспособности по­нимаются обслуживающие и ремонтные воздействия, направлен­ные на улучшение технического состояния машин, приведение их в исправное состояние, поддержание работоспособности, уст­ранение неисправностей и контроль состояния машины в целом или ее составных частей.

Процесс изменения параметров технического состояния ма­шины носит случайный характер. Это объясняется многообразием условий эксплуатации, режимов работы, качеством изготовления деталей и т. п. Система ТО учитывает случайный характер из­менения технического состояния машины.

Существуют *три основных метода (стратегии) выполнения ра­боты по ТО машин:*

* по потребности после отказа;
* регламентный, в зависимости от наработки машины;
* по техническому состоянию, с периодическим или непре­рывным контролем.

К ремонтно-обслуживающим работам, проводимым *по потреб­ности после отказа* — по первому методу, относят замену, ре­монт, регулирование составных частей после внезапного отказа (потери работоспособности), а также отказа, устранение послед­ствий которого сопровождается относительно небольшими поте­рями (отказ ламп, контрольных приборов, прокладок и т.п.).

Работы, выполняемые по второму методу — *регламентному,* носят планово-предупредительный характер. Их проводят перио­дически в зависимости от наработки машины без учета состояния изделий. К таким работам относят периодическую замену масел в картерах машин, регулярное смазывание подшипников качения, скольжения и т. п.

Работы, выполняемые по третьему методу — *техническому со­стоянию,* имеют также планово-предупредительный характер (современная непрерывная контрольно-исполнительная система с привлечением компьютерного диагностирования и прогнозирования); их проводят в зависимости от состояния машины или ее составной части. Контроль в этом случае осуществляют в плановом порядке для установления состояния машины. По такому методу заменяют цилиндропоршневую группу, регулируют угол опережения впрыс­ка топлива и т. п.

В системе ТО различают такие понятия, как вид, перио­дичность и цикл.

Под *видом* ТО понимают комплекс определенных операций, которые выполняют с заданной периодичностью.

*Периодичность* ТО — это интервал времени или наработки меж­ду двумя последовательно проводимыми ТО одного вида.

*Цикл* ТО — это наименьший повторяющийся интервал време­ни или наработки машины, в течение которого выполняются в определенной последовательности все установленные виды ТО.

Периодичность ТО устанавливают исходя из технических и эко­номических условий. Такой подход позволяет содержать МТП в постоянной технической готовности при минимально возможных затратах труда и средств на технический сервис в расчете на еди­ницу работ, выполняемых машиной. Это достигается путем со­поставления *издержек*, связанных с устранением износа машины и увеличивающихся по мере продолжительности эксплу­атации, с предстоящими затратами на проведение ТО.

По мере использования машины постепенно возникает потреб­ность возобновлять регулировки, проверять крепления, устранять течи топлива и масла, смазывать узлы, заменять масло в картерных емкостях. Несвоевременное выполнение этих операций уско­ряет изнашивание машины, ухудшает ее первоначальные технические и экономические параметры. Это приводит к постепенно­му увеличению затрат труда и средств, необходимых для устране­ния последствий изнашивания. Эти затраты в расчете на единицу работы возрастают с увеличением периода между двумя смежны­ми ТО.

Трудоемкость и стоимость работ по очистке, мойке, замене масла, смазке, регулировкам остаются почти постоянными, а в расчете на единицу работы и в связи с увеличением наработки (пробега) значительно сокращаются. Таким образом, сопоставле­ние названных затрат позволяет определить оптимальный интер­вал проведения ТО исходя из минимальной суммы совокупных затрат, приходящихся на 1 ч работы (на 1 км пробега, на единицу выработки).

Развитие системы ТО происходит в направлении увеличе­ния периодичности ремонтно-технических воздействий, умень­шения перечня операций ТО, облегчения выполнения этих опе­раций, применения универсальных (всесезонных) смазочных материалов и рабочих жидкостей. Кроме того, развитие систе­мы заключается в расширении работ по техническому состоя­нию (по третьему методу), применении современных средств механизации и автоматизации для выполнения операций ТО, разработке более простой, доступной и наглядной норматив­но-технической документации, в более тщательном и качествен­ном соблюдении операций ТО, улучшении организации этого процесса.

***4.3.2. Виды технического обслуживания и их характеристика***

Видами технического обслуживания явля­ются (рис. 4.1):

* предпродажное ТО техники;
* ТО при обкатке;
* еже­сменное ТО (ЕТО);
* периодические (номерные) ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3);
* сезонные ТО (СТО): весенне-летнее (СТО-ВЛ), осенне-зимнее (СТО-ОЗ);
* ТО при хранении машин;
* ТО в особых услови­ях эксплуатации.



Рис. 4.1. Виды технического обслуживания машин

Для сезонно работающих комбайнов и сложных самоходных и прицепных машин предусмотрено ТО перед началом работ и послесезонное ТО, для простых сельскохозяйственных машин (куль­тиваторы, сеялки, жатки, косилки, машины по защите растений и внесению удобрений, дождевальные установки и др.) — ЕТО и послесезонное ТО. Техническое обслуживание перед началом ра­бот часто совмещают с обкаткой, послесезонное ТО — с ТО при подготовке к хранению. Техническое обслуживание при хранении машин включает в себя ТО при подготовке к хранению, ТО при хранении и ТО при снятии с хранения.

*Предпродажное ТО* проводят перед продажей новой техники с целью доведения ее до состояния полной готовности к работе. Оно включает в себя выгрузку, перевод в рабочее положение, досборку (при необходимости), обкатку без нагрузки и обслуживание после обкатки. Это обслуживание выполняет дилер, его может вы­полнять покупатель техники самостоятельно по соглашению с дилером, но при этом он может потерять часть гарантий (напри­мер, на проведение ТО и устранение неисправностей дилером в гарантийный период).

После передачи машин потребителю начинается период ее экс­плуатации в производственных условиях. Проведение ТО и устра­нение неисправностей техники дилером при ее работе в течение гарантийного срока составляет содержание *гарантийного обслужи­вания техники.*

*Техническое обслуживание при обкатке* состоит из комплексаопераций, предназначенных для подготовки новой или капиталь­но отремонтированной машины к производственной эксплуата­ции и обеспечивающих нормальную приработку ее деталей.

Обкатку проводят вначале на холостом ходу, а затем под нагрузкой. Нагрузку постепенно увеличивают (обычно ступен­чато). Значения параметров обкатки рекомендуют заводы-изгото­вители.

*Ежесменное ТО* проводят в конце или начале каждой смены.

*Периодические (номерные) ТО* проводят для обеспечения безот­казной, качественной, безопасной и экономичной работы маши­ны до следующего аналогичного или более сложного вида ТО. При этом операции предыдущего вида ТО входят в последующие виды ТО.

*Сезонное ТО* проводят для машин круглогодового использова­ния. Сезонное ТО состоит из комплекса операций, предназначен­ных для подготовки машины к весенне-летнему или осенне-зим­нему периодам эксплуатации. Проведение обслуживания СТО-ВЛ и СТО-ОЗ совмещают с выполнением очередного номерного ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3). При использовании машин в южной клима­тической зоне страны сезонные виды ТО допускается не прово­дить.

*Техническое обслуживание при длительном хранении* состоит изкомплекса операций, предназначенных для обеспечения сохра­няемости машины до использования по назначению, и включает в себя ТО при постановке на хранение (может совмещаться с послесезонным ТО), ТО при хранении, ТО при снятии с хранения (подготовка к работе).

*Техническое обслуживание в особых условиях эксплуатации* отли­чаетсядополнительными операциями, предназначенными для надежной и экономичной работы машины в условиях песчаных, каменистых и болотистых почв, пустыни, низких температур, высокогорья и др.

Для *тракторов* в пери­од их эксплуатации в производственных условиях проводят ЕТО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО, ТО при эксплуатации в особых услови­ях и ТО при хранении.

Для *самоходных и прицепных комбайнов и сложных сельскохозяй­ственных**машин* (подборщиков сена, опрыскивателей и др.) сис­тема ТО состоит из ЕТО, ТО-1, ТО-2, ТО при хранении и ТО перед началом сезона работы, которое зачастую совмещают с об­каткой.

Для остальных сельскохозяйственных машин эта система вклю­чает в себя ЕТО, послесезонное ТО и ТО при хранении.

***4.3.3. Периодичность технического обслуживания***

Обоснование периодичности ТО является сложной задачей, относящейся к области многокритериальной оптимизации.

Выделено несколько частных критериев, по которым может устанавливаться периодичность ТО: максимальная производительность машины, среднее значение наработки между отказами, минималь­ные удельные издержки на эксплуатацию, минимальная вероят­ность отказа и ряд других.

В настоящее время обоснование периодичности ТО полностью не алгоритмизировано и не имеет стандартной методики. Перио­дичность ТО основывается на использовании указанных частных критериев с учетом опыта эксплуатации машин и накопленных при этом статистических данных об их работоспособности.

При испытании и работе техники ее отказы анализируют, груп­пируют по частоте и сложности, рассчитывают средние показате­ли для каждой группы сложности и доверительные границы для интервалов безотказной работы. Таким образом, могут быть полу­чены периодичности ТО и перечни технологических операций, которые уточняются с помощью перечисленных технико-экономических критериев.

Периодичности номерных ТО установлены ГОСТ 20793-86.

Периодичность ТО тракторов и комбайнов установлена в *мо­точасах* наработки. Наработка может определяться в других еди­ницах, эквивалентных наработке, например в *литрах (кг)* израс­ходованного топлива или *условных эталонных гектарах (усл. эт. га).* Пересчет периодичности ТО тракторов с одних единиц на дру­гие представлен в табл. 4.1.

Таблица 4.1

**Коэффициенты взаимного перевода моточасов,** **условных эталонных гектаров**

**(усл. эт. га) и литров** **израсходованного тракторами топлива**

|  |  |
| --- | --- |
| **Маркa трактора** | **Значение коэффициентов переводов** |
| **усл. эт. га/мото-ч** | **мото-ч/усл. эт. га** | **л/мото-ч** | **мото-ч/л** | **л/усл. эт. га** | **усл. эт. га/л** |
| К-701 | 3,00 | 0,33 | 45,00 | 0,02 | 15,00 | 0,07 |
| К-700А | 2,63 | 0,38 | 31,70 | 0,03 | 12,05 | 0,08 |
| Т-150К | 2,15 | 0,46 | 23,00 | 0,04 | 10,80 | 0,09 |
| МТЗ-80 | 0,83 | 1,20 | 10,00 | 0,10 | 12,04 | 0,08 |
| МТЗ-82 | 0,87 | 1,15 | 10,20 | 0,10 | 11,72 | 0,09 |
| ЮМ3-6 АЛ | 0,75 | 1,33 | 8,40 | 0,12 | 11,20 | 0,09 |
| Т-25А | 0,44 | 2,27 | 4,00 | 0,25 | 9,10 | 0,11 |
| Т-16МГ | 0,40 | 2,50 | 3,20 | 0,31 | 8,00 | 0,12 |
| Т-150 | 1,90 | 0,53 | 23,00 | 0,04 | 12,11 | 0,08  |
| Т-4А | 1,6 | 0,62 | 23,30 | 0,04 | 14,56 | 0,07 |
| ДТ-175 С | 1,9 | 0,53 | 20,50 | 0,05 | 10,79 | 0,09 |
| ДТ-75MB | 1,3 | 0,77 | 16,70 | 0,06 | 12,85 | 0,08 |
| Т-70С | 1,00 | 1,00 | 10,80 | 0,09 | 10,80 | 0,09 |

Периодичность и условия проведения ТО тракторов, комбай­нов и других сельскохозяйственных машин представлены в табл. 4.2 и 4.3.

Таблица 4.2

**Периодичность и условия проведения ТО тракторов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид ТО** | **Периодичность, условия проведения ТО** |
| Предпродажное | При подготовке к продаже дилерскими предприятиями (1 раз за срок службы) |
| При эксплуатационной обкатке | При подготовке, проведении и окончании обкатки |
| ЕТО | Через 8... 10 мото-ч |
| ТО-1 | Через 125 мото-ч |
| ТО-2 | Через 500 мото-ч |
| ТО-3 | Через 1 000 мото-ч |
| СТО-ВЛ | При установившейся среднесуточной темпе­ратуре окружающего воздуха выше 5 °С |
| СТО-ОЗ | При установившейся среднесуточной темпе­ратуре окружающего воздуха ниже 5 °С |
| В особых условиях эксплуатации | При эксплуатации в условиях пустыни и пес­чаных почв; при длительных низких и повы­шенных температурах; на каменистых почвах; на болотистых почвах |
| При подготовке к дли­тельному хранению  | Не позднее 10 дней после окончания использования 1 раз в месяц — при хранении на открытых площадках и под навесом;  |
| В процессе длительного хранения | 1 раз в 2 мес — при хранении в закрытых помещениях  |
| При снятии с длитель­ного, хранения | За 15 дней до начала использования |

Таблица 4.3

**Периодичность и условия проведения ТО комбайнов и других с.х. машин**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид ТО** | **Периодичность, условия проведения ТО** |
| Предпродажное | При подготовке к продаже машины |
| При эксплуатационной обкатке | При подготовке, проведении и окончании обкатки машин |
| ЕТО | Через 10 ч (ежесменно) для всех видов сельскохозяйственной техники |
| ТО-1 | 60 мото-ч наработки — для комбайнов и сложных самоходных и стационарных машин, агрегатов и комплексов |
|  | самоходных машин |
| ТО-2\* | 240 мото-ч наработки — для комбайнов и сложных  |
| Послесезонное ТО | После окончания работы простых сельско­хозяйственных машин |
| Перед началом сезона работы | Для сезонно работающих сложных сельско­хозяйственных машин (комбайны и др.) |
| При подготовке к дли­тельному хранению | Не позднее 10 дней с момента окончания периода использования |
| В процессе длительного хранения | 1 раз в месяц — при хранении на открытых площадках и под навесом, 1 раз в 2 мес — при хранении в закрытых поме­щениях |
| При снятии с длитель­ного хранения | За 15 дней до начала использования |

\* **ТО-2 проводится для комбайнов, сложных самоходных и прицепных ма­шин, сложных стационарных машин, агрегатов и комплексов по обработке сель­скохозяйственных культур, если их наработка за сезон больше 300 мото-ч.**

Данная система ТО введена для тракторов выпуска 1982 г. и более поздних лет. До этого действовала система ТО с периодич­ностью 60; 240 и 960 мото-ч для соответствующих номерных ТО-1, ТО-2 и ТО-3. Новая система введена в связи с повышением тех­нического уровня тракторов. Внедрение новой системы в 2 раза сокращает число постановок тракторов на проведение ТО и на 20...30% снижает общую трудоемкость и расход материалов.

Допускается *отклонение фактической периодичности* (опереже­ние или запаздывание) ТО-1 и ТО-2 до 10%, ТО-3 до 5 % от установленного значения.