*.*

**РАЗДЕЛ 4. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АПК**

*ЭТС АПК-20 Лекция №11=2ч*

**Тема 4.1. Техническое состояние и закономерности изнашивания машин**

*1.1.1. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние машин*

*1.1.2. Закономерности изнашивания деталей и изменения регулировок*

*1.1.3. Эксплуатационная технологичность машин*

***1.1.1. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние машин***

На техническое состояние машинно-тракторного парка (МТП) влияют различные факторы:

* характер объектов обработки (растений, почвы, животных)  
  и их технологические свойства;
* природные условия: тип и состав почвы, ее засоренность кам­нями, температурный режим и влажность (воздуха, растений,  
  почвы) в период проведения различных полевых работ, наличие  
  склонов местности и др.;
* уровень технического сервиса, в частности ТО и Р;
* социально-экономические условия (квалификация механи­заторов и работников сферы обслуживания, развитость инженер­но-технической службы, возможность приобретения качествен­ных запасных частей и др.).

Количественно это влияние можно оценить по безотказности работы машин (в часах). Так, для выполнения уборки зерновых в оптимальный срок - 5 дней при 10-часовом режиме рабочего дня средняя наработка на сложный отказ для перспективных комбай­нов должна составлять не менее 50 мото-ч. В реальных условиях эксплуатации наработка на отказ почти в 2 раза меньше по срав­нению с нормативной.

В связи с изложенным основным методом повышения эконо­мичности и надежности работы машин становится качественное ТО. В условиях низкой оснащенности хозяйств новой техникой поддержание работоспособности машинного парка является глав­ной задачей инженерного персонала предприятий.

***1.1.2. Закономерности изнашивания деталей и изменения регулировок***

Исправность машины характеризуется соответствием всех ее параметров величинам, приведенным в технической документа­ции. Эти параметры называют*параметрами технического состоя­ния**машины.* Наибольшее влияние на нарушение параметров технического состояния оказывает *из­нашивание* деталей. Процесс изнашивания зависит от материала и качества поверхности деталей, характера контакта и условий тре­ния, нагрузки и скорости относительного перемещения. Общие закономерности изнашивания деталей описываются *графиком* *кривой износа сопряжённых деталей* (рис. 1.1).



Рис. 1.1. График кривой износа сопряжённых деталей i на участке ОС в зависимости от времени t их использования и интенсивности (скорости) изнашивания di/dt. Участки изнашивания: I уч. (кривая ОА) - период приработки соединения; II уч. (кривая АВ) - период нормальной эксплуатации; III уч. (кривая ВС) - период аварийного износа ВС.

Износ (зазор) **i** растет с увеличением срока службы **t** детали. В нарастании износа сопряженных деталей отмечаются, как правило, три характерных участка, характеризующих периоды изнашивания.

*I участок* (кривая ОА) - период приработки соединения деталей в процессе которого износ возрастает очень быстро. На стадии приработки происходит срезание высот шероховатостей сопряга­емых поверхностей, в связи с этим увеличивается площадь кон­такта поверхностей, улучшаются условия смазывания и, как след­ствие, замедляется изнашивание.

*II* *участок* (кривая АВ) - период нормальной эксплуатации. Износ второго периода называют естественным, а его продолжительность – периодом нормальной эксплуатации **tэ*.*** Этот период, выраженный в еди­ницах времени, характеризует межремонтный срок работы ма­шины.

Износ нарастает относительно равномерно и точка В является границей наибольшего допустимого износа деталей **tпр**. Его рассчитывают по формуле:

**tпр = t0+ (iпр – iн) tgα** ,

где **t0 -** продолжительность приработки деталей ;

**iпр** - износ, соответствующий предельному состоянию деталей;

**iн** - износ, соответствующий окончанию приработки деталей;

**tgα** - характеристика темпа (скорости) изнашивания деталей.

На темп износа в периоде **tэ** влияют следующие факторы:

а) условия работы – удельные сопротивления, характер нагрузки, относительные скорости, температура и др.; свойства материалов, их соотношение и изменчивость в работе;

в) условие сопряжения, характер контакта и обработки материала;

г) вид и свойства продуктов износа, своевременность и качество технического обслуживания;

д) качество применяемых масел и топлива.

*III участок* (кривая ВС) - период аварийного износа. В этом периоде износы быстро возрастают. Зазоры в сопряжениях резко увеличиваются, что ведёт к потере работоспособности (отказу).

Анализ графикакривой износапоказывает:

1) период нормальной эксплуатации **tэ**тем больше, чем меньше износ при обкатке и меньше интенсивность изнашивания во время работы сопряжений после обкатки;

2) знание закономерностей износа деталей позволяет определить срок необходимого восстановления исходных параметров;

3) нельзя допускать износ сопряженных деталей сверх определенного предела, за которым возникает отказ.

Под предельно допустимыми износами и нарушениями регулировок понимают такие величины (размеры, зазоры, давления, углы и т.п.), до достижения которых сборочные единицы и детали машины работают нормально (без вмешательства человека).

Предельное состояние сборочных единиц (или их деталей) определяется либо невозможностью их дальнейшей эксплуатации вследствие отказа в работе, либо экономической нецелесообразностью восстановления их работоспособности.

Установление обоснованных предельно допустимых износов и регулировочных параметров имеет огромное народнохозяйственное значение, т.к. способствует длительной безаварийной работе агрегатов, правильному и своевременному проведению технических обслуживаний и ремонтов, более точному определению потребностей в запасных частях и сборочных единицах обменного фонда.

Описанная закономерность изнашивания деталей характерна для основной массы соединений деталей тракторов, автомоби­лей, комбайнов, сельскохозяйственных машин и других видов тех­ники, используемой в сельском хозяйстве. Электрооборудование и некоторые другие части машин, например сальники, уплотне­ния, топливо-маслопроводы, радиаторы, не имеют периода при­работки, но для них характерен период интенсивного износа в конце срока использования. Радиатор двигателя стареет, так как в нем постепенно откладываются соли, образуется накипь, снижа­ющая теплопередачу и охлаждение двигателя. Износ сальников проявляется в потере ими уплотняющей способности, которая происходит постепенно с нарастающей интенсивностью в послед­ний период.

Кривая износа только качественно характеризует процесс из­нашивания. Количественно у разных деталей изнашивание раз­лично как по значению, так и по интенсивности нарастания из­носа в зависимости от наработки. К тому же она построена по результатам многих измерений, то есть является сглаженной (иде­ализированной).

***1.1.3. Эксплуатационная технологичность******машин***

Под эксплуатационной технологичностью машины понимается совокупность свойств конструкции, опреде­ляющих ее приспособленность к операциям технологического ре­гулирования, ТО, диагностирования, заправки, транспортирова­ния, хранения и ремонта.

К основным свойствам конструкции машины, характеризую­щим ее эксплуатационную технологичность, относятся контро­лепригодность, доступность, стандартизация и унификация со­ставных частей, легкосъемность, восстанавливаемость, сложность операций ТО и Р, сохраняемость машины.

*Контролепригодность* характеризуется наличием на машине встроенных средств контроля технического состояния (приборов, индикаторов состояния и т.п.), трудоемкостью измерения диаг­ностических параметров, удобством подсоединения внешних средств диагностирования, унифицированных элементов для конт­роля (например, штуцеров с одинаковой резьбой), минималь­ным перечнем проверяемых параметров, обеспечивающих полно­ту и достоверность контроля (диагностирования).

*Доступность* характеризуется наличием удобного свободного доступа к составным частям при технологическом регулировании, ТО и Р.

*Стандартизация и унификация* составных частей определяются уровнем применения стандартных и унифицированных деталей, стыковочных узлов и т.д., что позволяет использовать типовые процессы и оснастку при ТО и Р.

*Легкосъемность* характеризуется небольшой трудоемкостью за­мены неисправных деталей.

*Восстанавливаемость* машины определяется применением ма­териалов и деталей, позволяющих восстановить составные части до номинальных значений их параметров состояния.

*Сложность операций ТО и Р* определяется их трудоемкостью и потребностью в сложном оборудовании, а также в исполнителях высокой квалификации.

*Сохраняемость машины* характеризуется возможностью поддер­жания ее эксплуатационных свойств при хранении (на открытой площадке, под навесом, в помещении); числом составных частей, требующих снятия при хранении, герметизации и консервации; количеством и характером необходимых консервационных мате­риалов и способов их нанесения; трудоемкостью ТО при хране­нии.

В целом, чем выше эксплуатационная технологичность машин, тем меньше их простои, связанные с технологическим регулиро­ванием, ТО, диагностированием, ремонтом, подготовкой к транс­портированию и хранению машин. Это, в свою очередь, оказы­вает влияние на повышение производительности машин, сни­жение затрат всех видов ресурсов на их техническую эксплуата­цию.

Один из наиболее перспективных путей совершенствования ТО, диагностирования и хранения машин заключается в *улучшении их приспособленности к операциям ТО и диагностированию.* Приспо­собленностьсуществующих машин к операциям технического сер­виса весьма низкая, в связи с чем приходится выполнять значи­тельный объем вспомогательных разборочно-сборочных и других операций, чтобы осуществить регулирование соединений, под­ключить контрольно-диагностические средства к машине, уста­новить ее на опоры и т. п.

Исследования, проведенные в ГОСНИТИ, показали, что 60...70 % общей продолжительности диагностирования составля­ет вспомогательное время, необходимое на подготовку, установ­ку и снятие средств диагностирования.