

# 1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН

## 1.1 Техническое состояние машин. Общие понятия и определения

Состояние машины может быть различным.

**Исправное состояние** характеризуется тем, что машина удовлетворяет всем требованиям технических и технологических условий; в противном случае **состояние неисправное**.

**Работоспособное состояние** означает, что машина (изделие) может нормально выполнять заданные функции с параметрами (в пределах допуска), установленными требованиями технической документации.

Если машина исправна, то она работоспособна, однако работоспособная машина может быть и неисправной. Например, если помята облицовка трактора или повреждена его окраска, то в соответствии с техническими требованиями он находится в неисправном состоянии. Но подобные неисправности не снижают его работоспособности, поскольку основные технические параметры трактора (управляемость, проходимость, мощность, экономичность и т.п.) при этом сохранились на требуемом уровне.

Событие, при котором машина утрачивает частично или полностью способность выполнять работу в конкретных эксплуатационных условиях, называется **отказом**. Следует иметь в виду, что под отказом понимается событие, а неисправность определяет состояние машины.

**Частичный отказ** означает, что машина перестает выполнять какую-либо одну или несколько) из своих основных функций, продолжая нормально выполнять все остальные функции.

**Полный отказ** характеризуется тем, что машина перестает выполнять все свои основные функции.

**Ресурсные отказы** – это такие, в результате которых необходим капитальный ремонт машины или ее составных частей.

**Внезапные отказы** возникают вследствие неожиданной концентрации нагрузок, превышающих допустимые. Физический смысл их заключается в том, что после некоторого, сравнительно быстрого количественного изменения какого-либо параметра в элементе происходят качественные изменения, в результате которых он теряет свои важнейшие свойства, необходимые для нормальной работы машины.

Под **изнашиванием** понимают процесс постепенного изменения параметров изделия, вызываемого действием механических, тепловых и других нагрузок, а под **старением** – процесс постепенного и непрерывного изменения параметров изделия, независимо от режима работы.

**Надежность** – одно из важнейших свойств, характеризующих качество машины (изделия). Под надежностью понимают комплексное свойство машины

выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в установленных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки. Надежность обуславливается **безотказностью, ремонтпригодностью, сохраняемостью и долговечностью.**



**Безотказность** – свойство машин сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов на устранение отказов.

**Ремонтпригодность** – это свойство машин (изделия), заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонта.

**Сохраняемость** – это свойство машины сохранять указанные в технической документации эксплуатационные показатели во время хранения и транспортирования.

**Долговечность** – свойство машины сохранять с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта работоспособность до предельного ее состояния. Предельное состояние определяется невозможностью дальнейшей эксплуатации машины, обусловленной снижением эффективности, требованиями безопасности и др.

Надежность машины закладывается при ее разработке, обеспечивается в производстве и поддерживается при эксплуатации.

## **1.2 Факторы, влияющие на техническое состояние машин. Общие закономерности изменения технического состояния машин**

Техническое состояние и технико-экономические показатели работы машин нестабильны во времени и в процессе эксплуатации претерпевают изменения. Эти изменения зависят от многих факторов, которые действуют не изолированно, а комплексно, находясь в сложной зависимости друг от друга. Все основные факторы обычно делят на три группы: **конструктивные, технологические и эксплуатационные.**

Причины возникновения неисправностей могут быть следующими:

а) нарушение технических условий надежности при проектировании и изготовлении машин (конструктивные и технологические факторы);

- б) износ деталей машин;
- в) сложные (трудные) условия эксплуатации;
- г) нарушение правил эксплуатации, технического обслуживания и ремонта машин.

Как бы ни была надежна машина, износ ее деталей во время эксплуатации неизбежен. При этом детали изменяют не только размеры, но и форму.

Износ (зазор)  $i$  растет с увеличением срока службы  $t$  детали. В нарастании износа сопряженных деталей отмечают, как правило, три характерных периода (рисунок 1.1).

В первом периоде (участок ОА) износ возрастает очень быстро. Он происходит, главным образом, за счет срабатывания неровностей – приработки трущихся поверхностей деталей. Износ второго периода называют естественным (участок АВ), а его продолжительность – периодом нормальной эксплуатации  $t_n$ . Износ нарастает относительно равномерно и точка В является границей наибольшего допустимого износа деталей  $t_{np}$ .

$$t_{np} = t_0 + (i_{np} - i_n) tga, \quad (1.1)$$

где  $t_0$  - продолжительность приработки деталей ;  
 $i_{np}$  - износ, соответствующий предельному состоянию деталей;  
 $i_n$  - износ, соответствующий окончанию приработки деталей;  
 $tga$  - характеристика темпа (скорости) изнашивания деталей.

На темп износа в периоде  $t_n$  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.

Износы третьего периода (участок ВС) называют аварийными. В этом периоде износы быстро возрастают. Зазоры в сопряжениях резко увеличиваются.

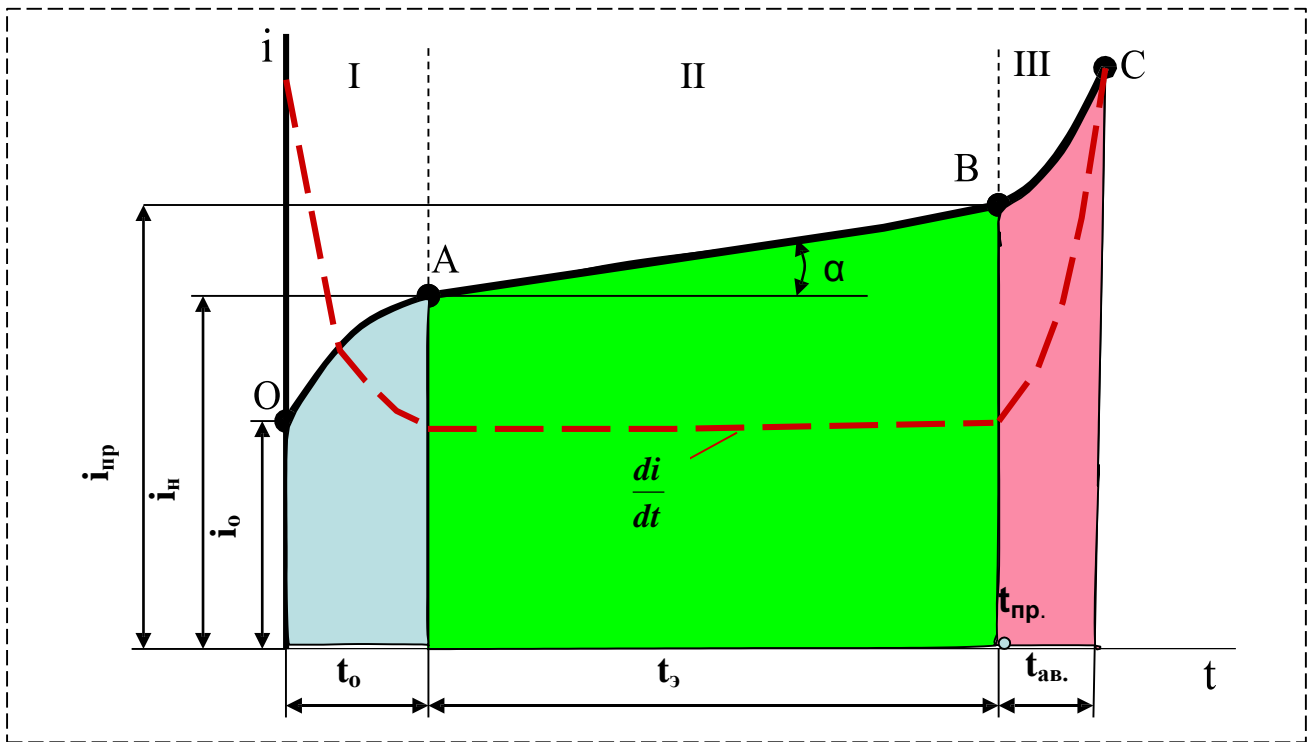


Рисунок 1.1 График нарастания износа в сопряженных деталях и интенсивности (скорости)  $\frac{di}{dt}$  их изнашивания

Анализируя график износа типичных деталей, можно прийти к следующим выводам:

- 1) период нормальной эксплуатации  $t_3$ , 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. Основными критериями являются: технический, технологический и экономический.

Основанием для применения **технического критерия** служат резкое повышение интенсивности изнашивания или прекращения работы механизма за известными пределами изменения величины.

Основанием для применения **технологического критерия** является изменение качества работы с ростом износа или нарушением регулировок. Предельная величина в этих случаях зависит от допускаемого предельного отклонения качества работы.

Сущность **экономического критерия** заключается в получении наибольшей производительности или наименьших затрат на единицу выполненной работы. Этот критерий является наиболее общим и важным среди других. Его применяют во всех случаях, когда изменение величины заметно влияет на экономические показатели работы машин. Если же это влияние трудно проследить, то выбирают иные критерии. Так, например, для деталей рабочих органов сельхозмашин главным является технологический критерий; для валов, подшипников, деталей передаточных механизмов и т.п. – технический критерий. В неясных случаях применяют несколько критериев, чтобы сравнением результатов найти решение, наиболее целесообразное и соответствующее условиям производства.

Общий метод нахождения предельных значений величин сводится к следующему: предварительно машина проходит необходимую обкатку и создаются или имитируются нормальные условия эксплуатации. Величине, изменяющейся вследствие износа или разрегулировки, придают различные значения, (например, устанавливают разные зазоры или давления) и в зависимости от них находят качественные характеристики интенсивности изнашивания деталей или изменения действия сборочной единицы, качества работы, производительности, суммарных затрат. По полученным данным строят графики. Характерные точки полученных кривых (точки перегиба, близкие к обрыву, точки максимума или минимума) соответствуют предельным значениям величин.

### 1.3 Ресурсосбережение при техническом обслуживании машин

В сельскохозяйственном производстве применяются следующие стратегии технического обслуживания машин: регламентная, «по потребности», комбинированная и планово-предупредительная.

**Регламентная стратегия ТО** предусматривает обслуживание машин только в запланированные моменты времени и назначается для предотвращения отказов, не имеющих четко выраженных информационных параметров, прогнозирующих признаки отказов.

При применении стратегии «**по потребности**» обслуживание машин осуществляется по результатам диагностирования или при возникновении отказов.

**Комбинированная** стратегия обслуживания допускает применение перечисленных стратегий в различных сочетаниях.

Стратегия **планово-предупредительного обслуживания** предусматривает устранение последствий отказов у части машин «по потребности», в момент проведения ТО и в профилактическом порядке.

Стратегия планово-предупредительного обслуживания чёткая и во многих случаях обеспечивает наименьшие затраты, что и является главной причиной её широкого применения.

Выбор той или иной стратегии ТО машин зависит от финансовых возможностей владельца техники, надёжности и сложности машины, производственной ситуации для конкретной машины.

Структуру ТО машин предопределяет периодичность смазочных, регулировочных и крепёжных операций. Эти работы по трудоёмкости занимают большой удельный вес в затратах труда и средств на ТО, поэтому для включения той или иной операции в определённый вид ТО требуется тщательное обоснование. Все виды операций ТО могут быть отнесены к обеспечивающим безопасность, безотказность, экономичность работы и охрану окружающей среды.

Целесообразность включения операций в тот или иной вид ТО определяется исходя из их назначения и значимости. Если несвоевременное выполнение операции вызывает отказ сборочной единицы и его последствия приводят к опасности для жизни персонала, то заданная вероятность своевременного выполнения операции принимается  $P_{(t)} > 0,98$ ; при высоких издержках отказа машин -  $P_{(t)} \geq$

0,95. При отсутствии особых требований к операции уровень  $P_{(t)}$  устанавливается

на основании технико-экономических расчётов по критерию минимальных удельных издержек

$$C_{y\delta} = \frac{\sum_{i=1}^{m_1} S_{TOi} \cdot \Pi_1 \cdot K_1 + \sum_{j=1}^{m_2} Q_{TOj} \cdot \Pi_2 \cdot K_2 + \sum_{t=1}^{m_3} t_{TOt} \cdot C_{y\delta} + \sum_{l=1}^{m_4} S_p \cdot P_l \cdot \Pi_1 \cdot K_1 + \sum_{k=1}^{m_5} Q_p \cdot P_k \cdot \Pi_2 \cdot K_2 + \sum_{\beta=1}^{m_6} t_p \cdot P_\beta \cdot C_{y\delta}}{W_u} \rightarrow \min \quad (1.1)$$

где  $C_{y\delta}$  - удельные издержки на поддержание машины в работоспособном состоянии, руб./мото-ч;

$K_1, K_2$  - коэффициенты, учитывающие накладные расходы на заработную плату и материалы;

$S_{TO}, S_p, t_{TO}, t_p$  - трудоёмкость и продолжительность ТО и устранения последствий отказов, чел.-ч.;

$Q_{TOi}, Q_p$  - расход материалов и запасных частей при ТО и устранении по-

следствий отказов за цикл ТО, кг, комплектов;

$\Pi_1, \Pi_2$  - часовая тарифная ставка исполнителя и стоимость 1 кг топлива или

1-го комплекта запасных частей, руб./ч.; руб./кг; руб./комплект;

$C_{y\delta}$  - убытки за 1 час простоя машины, руб.;

$W_u$  - наработка машины за цикл ТО, мото-ч.;

$P_l, P_k, P_\beta$

- заданная вероятность;

-  $i, l$

$j, k$

$\iota, \beta$

- число видов работ, выполняемых при ТО;

- число видов материалов, используемых при ТО;

- число видов простоев при ТО;

$\Pi_1 \dots \Pi_6$  - число видов ТО, материалов и простоев при ТО.

По минимальным значениям удельных издержек устанавливается оптимальная величина периодичности выполнения операций ТО.

Уточнение структуры ТО по данной методике и её внедрение в производство позволило сократить расход ресурсов на 15 ... 20% без снижения показателей надёжности машин.

#### 1.4 Система технического обслуживания и ремонта машин

В соответствии с действующим государственным стандартом (ГОСТ 20793-86) под термином "система технического обслуживания (ТО) и ремонта машин" понимается совокупность взаимосвязанных средств, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления работоспособности машинно-тракторного парка.

К **техническим средствам** относятся: технологическое оборудование, приборы, приспособления, инструмент, снаряжения, запасные части и материалы для проведения операций ТО и ремонта. **Нормативно-техническая документация** регламентирует периодичность, последовательность и технологию выполнения этих операций, в том числе технические требования на восстановление параметров с указанием их допустимых значений. Наконец, в систему ТО и ремонтов входят **исполнители** - мастера-наладчики, диагносты, слесари и другие специалисты, осуществляющие операции обслуживания и ремонта.

Надёжность машины в процессе эксплуатации зависит не только от совершенства конструкции и качества изготовления, но и от качества технического обслуживания при её использовании и хранении. Только при условии своевременного и качественного ТО машин гарантируются ее нормальные показатели надёжности. На практике нередко случаи нарушения сроков проведения ТО, не выполнения полного перечня операций или выполнения их с нарушением технических требований. Причиной такого пренебрежительного отношения к ТО машин часто является так называемое "неявное" неработоспособное состояние машины. Машина, действительно, может продолжать работать, но уже неэкономично, с худшим качеством, а дальнейшее использование такой машины приво-

дит к резкому увеличению внезапных отказов и дополнительных затрат на их устранение. Таким образом, система ТО и ремонтов машин носит **предупредительных** характер. Преимуществом системы является ее **плановость**, что позволяет заранее определять сроки ремонтно-обслуживающих воздействий и требуемые для этого средства, материалы и число исполнителей.

**Планово-предупредительная система ТО** включает в себя пять главных элементов (рисунок 1.2)

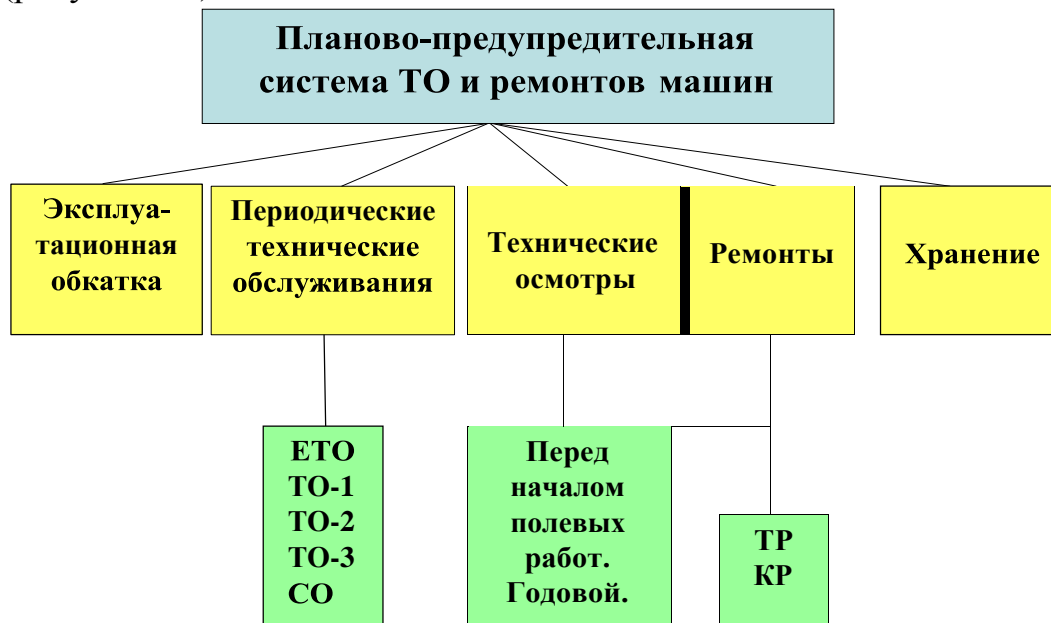


Рисунок 1.2 Структура планово-предупредительной системы ТО и ремонтов машин

**Эксплуатационная обкатка** состоит из комплекса операций, предназначенных для подготовки новой или отремонтированной машины к производственной эксплуатации, обеспечивающих нормальную приработку трущихся поверхностей ее деталей.

**Периодические технические обслуживания** включают в себя ежесменное техническое обслуживание (ЕТО), номерные обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и сезонное обслуживание (СО). Основная цель проводимых периодических ТО заключается в обеспечении надежной и экономической работы машины до определенного вида ТО.

**Сезонное техническое обслуживание (СО)** состоит из комплекса операций, предназначенных для подготовки машин к соответствующему периоду эксплуатации (весенне-летнему или осенне-зимнему). Как правило, СО совмещается с очередным номерным ТО.

**Периодические технические осмотры** проводят для оценки технического состояния машин и возможности их дальнейшей эксплуатации. При этом средствами диагностики определяют потребность в ремонте или его качество, запас ресурса до повторного осмотра и т.п.

Технические осмотры МТП проводят непосредственно в хозяйствах два раза



в год обычно перед началом весенних полевых работ и перед уборкой.

Технические осмотры проводят в следующем порядке:

- 1) проводят очередные технические обслуживания машин;
- 2) вносят в технические паспорта данные об объемах выполненных работ, даты и виды проведенных ТО и ремонтов;
- 3)
- 4) определяют с помощью средств диагностики готовность машин к работе и их остаточный ресурс;
- 5) проверяют состояние ремонтно-обслуживающей базы и качество хранения техники.

По результатам осмотра составляется подробный акт и разрабатываются мероприятия по устранению недостатков.

Один из осмотров объявляется годовым. Конкретные сроки его проведения устанавливаются директивными органами.

При этом проверяется: наличие технических паспортов и правильность их заполнения; соблюдение правил и сроков технических обслуживаний; наличие технической документации по ТО и ремонту машин; соблюдение правил хранения техники.

**Ремонты машин** подразделяются на текущие (ТР) и капитальные (КР).

**Текущий ремонт** проводят для обеспечения (или восстановления работоспособности) машины. Этот вид ремонта заключается в замене и (или) восстановлении отдельных сборочных единиц машины.

Различают плановый и неплановый ремонты. Плановый осуществляют в соответствии с требованиями нормативно-технической документации. Неплановый в большинстве случаев производят для устранения последствий отказов.

**Капитальный ремонт** проводят для восстановления полного (или близко к полному) ресурса машины. При этом заменяются или восстанавливаются все сборочные единицы и детали, отработавшие свой ресурс.

Следует отметить, что при постановке машины в плановый или неплановый ремонт его характер и объем определяют по техническому состоянию в результате диагностирования.

**Хранение машин**, как составная часть планово-предупредительной системы, объединяет группу организационно-технологических мероприятий, которые обеспечивают сохранность машин, сводят до минимума их износ в нерабочий период, повышают их надежность, способствуют снижению затрат на ТО и ремонты.

## **1.5 Прием и эксплуатационная обкатка машин**

Новые (или капитально отремонтированные) машины, поступающие в хозяйство, принимают и тщательно осматривают, проверяют, при этом целостность

пломб, комплектность машины, наличие инструмента, документации и т.д. По итогам осмотра составляется акт приемки машины. В случае обнаружения недостатков оформляется акт-рекламация, который предъявляется заводу-изготовителю или ремонтному предприятию.

Для сложных машин (тракторов, комбайнов и т.п.) соответствующие записи делаются в техническом паспорте. Паспорт служит документом, в котором на протяжении всего периода эксплуатации машины фиксируют: ежегодную наработку, виды и стоимость ремонта, затраты на техническое обслуживание и результаты технических осмотров.

После приемки машины производят ее обкатку.

**Эксплуатационная обкатка** есть обоснованная система мероприятий при использовании новой или отремонтированной машины, обеспечивающая приработку рабочих поверхностей деталей перед вводом машин в режим нормальной эксплуатации.

Обкатку осуществляют в соответствии со специальными инструкциями, предусматривающими продолжительность и режим обкатки. Под режимом обкатки понимается порядок и степень постепенной загрузки машины, а также время работы машины на каждом этапе обкатки.

Правильная обкатка машины обеспечивает работу ее деталей при малом износе.

Общий принцип обкатки машин с дизельными двигателями заключается в следующем:

- машине проводят ЕТО; запускают двигатель и в течение 10-15 минут, изменяя режимы его работы, слушают и осматривают, следят за работой контрольно-измерительных приборов. Замеченные нарушения устраняют;
- далее производится обкатка машин на холостом ходу примерно по 0,5 часа на каждой передаче. При этом совершаются плавные повороты в разные стороны с целью приработки механизмов управления;
- обкатку под нагрузкой производят в строгом соответствии с заводской инструкцией. В качестве примера в таблице 1.1 приводятся режимы обкатки трактора Т-150К.

Таблица 1.1 Режим обкатки тракторов Т-150К под нагрузкой

Этап обкатки	Нагрузка на крюке, кН	Продолжительность обкатки на передачах, ч									
		I	I - П с ход. умен.	II	III-IV с ход. умен.	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	5...6	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
2	12...15	1	2	3	2	4	4	4	-	-	-
3	20...21	3	-	5	-	5	5	-	-	-	-

Следует отметить важную особенность агрегатирования тракторов с сельхозмашинами в период обкатки: **запрещается использовать в качестве на-**

грузки сельскохозяйственные машины, имеющие высокую неравномерность тягового сопротивления (плуги, фрезы, прицепные комбайны и т.п.).

После обкатки машины под нагрузкой проводят ТО-1, меняют масло в картере двигателя и производят подтяжку резьбовых соединений. Затем составляют акт передачи машины в эксплуатацию, в котором указываются: время работы на каждом обкаточном режиме, расход топлива за период обкатки и объемы выполненных при этом работ.

### 1.6 Обоснование периодичности плановых технических обслуживаний машин

Периодичность выполнения операций ТО обычно определяют, исходя из принятого оценочного показателя (критерия), например, по максимальной производительности машины, по минимальным удельным издержкам, по статистическим данным о сроках достижения предельно допустимых значений оценочного параметра и другим.

Метод определения периодичности ТО по максимальной производительности основан на том, что с течением времени в результате износа механизмов производительность машины (мощность двигателя  $Ne$ ) уменьшается. При техническом обслуживании показатели восстанавливают, но в процессе дальнейшей работы они вновь снижаются (рисунок 1.3 а). Значение эффективной мощности представляет собой периодическую функцию от срока работы или наработки  $t_n$ .

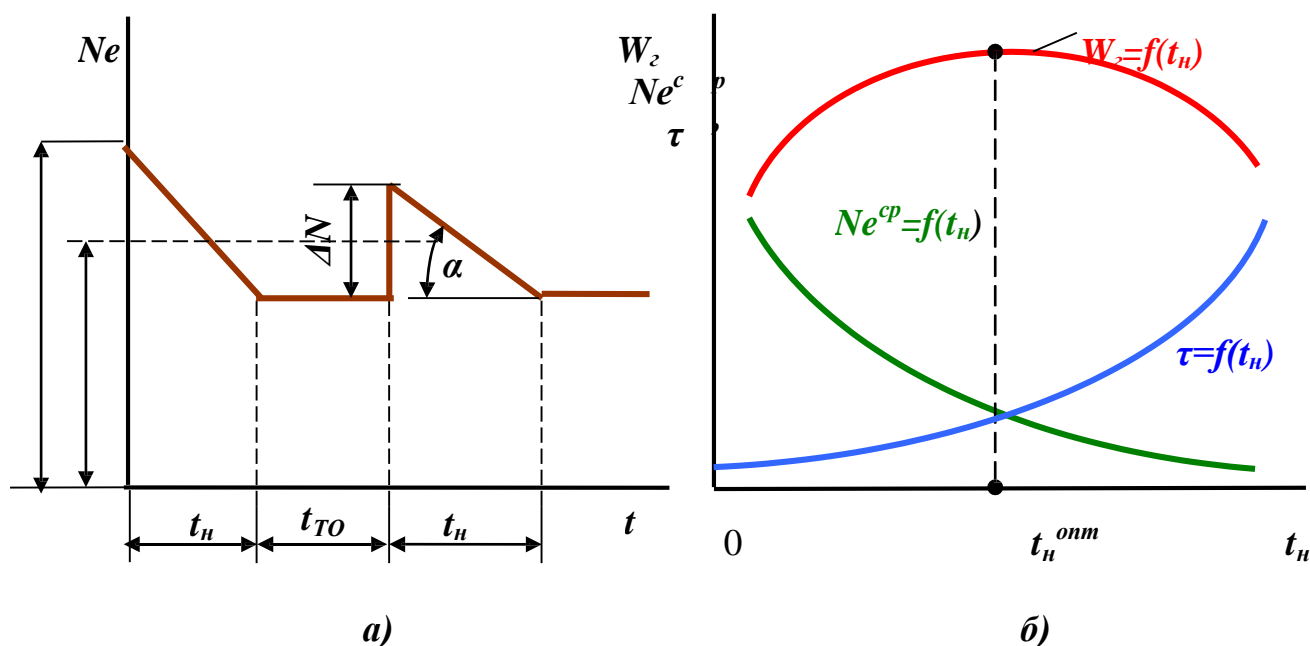


Рисунок 1.3 Изменение мощности (а), производительности и параметров, на нее влияющих (б), в зависимости от срока работы машины ( $t_n$ ) и продолжительности ТО ( $t_{TO}$ )

Таким образом, повышение средней мощности путем уменьшения  $t_n$  увеличивает сезонную (годовую) наработку  $W_2$  или производительность машины, а снижение степени использования времени  $\tau$  за счет увеличения затрат времени

на ТО ( $t_{TO}$ ) снижает  $W_2$ . Графически это показано на рисунке 1.3.б.

Зависимость средней эффективной мощности двигателя от периодичности ТО можно представить в следующем виде:

$$Ne^{cp} = Ne^n \frac{\Delta Ne}{Ne^n} = Ne^n \frac{t_{TO}}{t} \quad (1.2)$$

$t_n 2tga$

где  $\alpha$  – угол наклона прямой  $Ne = f(t_n)$  к оси абсцисс.

Коэффициент использования времени смены, учитывающий затраты времени на периодические технические обслуживания  $\tau_{tn}$ , определяется по выражению

$$\tau_{t_n} = 1 - \frac{t_{TO}}{t} \quad (1.3)$$

Используя выражения 1.2 и 1.3 при определении годовой производительности агрегатов в функции эффективной мощности тракторного двигателя профессор А.Б. Коганов получил

$$t_n^{onm} = \sqrt{\frac{2t_{TO}}{tga / Ne^n}} \quad (1.4)$$

Зависимость 1.4 показывает, что подкоренное выражение прямо пропорционально затратам времени на техническое обслуживание ( $t_{TO}$ ) и обратно пропорционально относительной скорости падения мощности двигателя ( $\frac{tga}{Ne^n}$ ).

Аналогично можно определить оптимальную периодичность ТО по критерию минимума удельных затрат.

Недостатком данного метода является то, что в качестве критерия оптимальности в исходных зависимостях принимаются средние значения величин без учета их вероятностного характера. Поэтому часто используют **статистический метод** определения периодичности технического обслуживания. Для определения периодичности этим методом необходимо установить закон распределения времени достижения предельно допустимого значения мощности или производительности машины (рисунок 1.4).

Зная числовые характеристики данного распределения, можно найти искомое значение времени, которое для случая нормального распределения обычно принимают меньше среднего значения  $t_n^c$  на величину среднеквадратического

отклонения  $\sigma_{in}$ . В этом случае лишь 15-16 % машин будет подвергаться ТО после достижения предельных сроков, интервал же проведения ТО будет достаточно большим, поэтому сохранится его предупредительный характер.

Если принять  $t_n = t_n^{cp}$ , то техническое обслуживание может оказаться слишком поздним, поскольку половина всех машин за этот срок достигнут предельного состояния по рассматриваемому параметру.

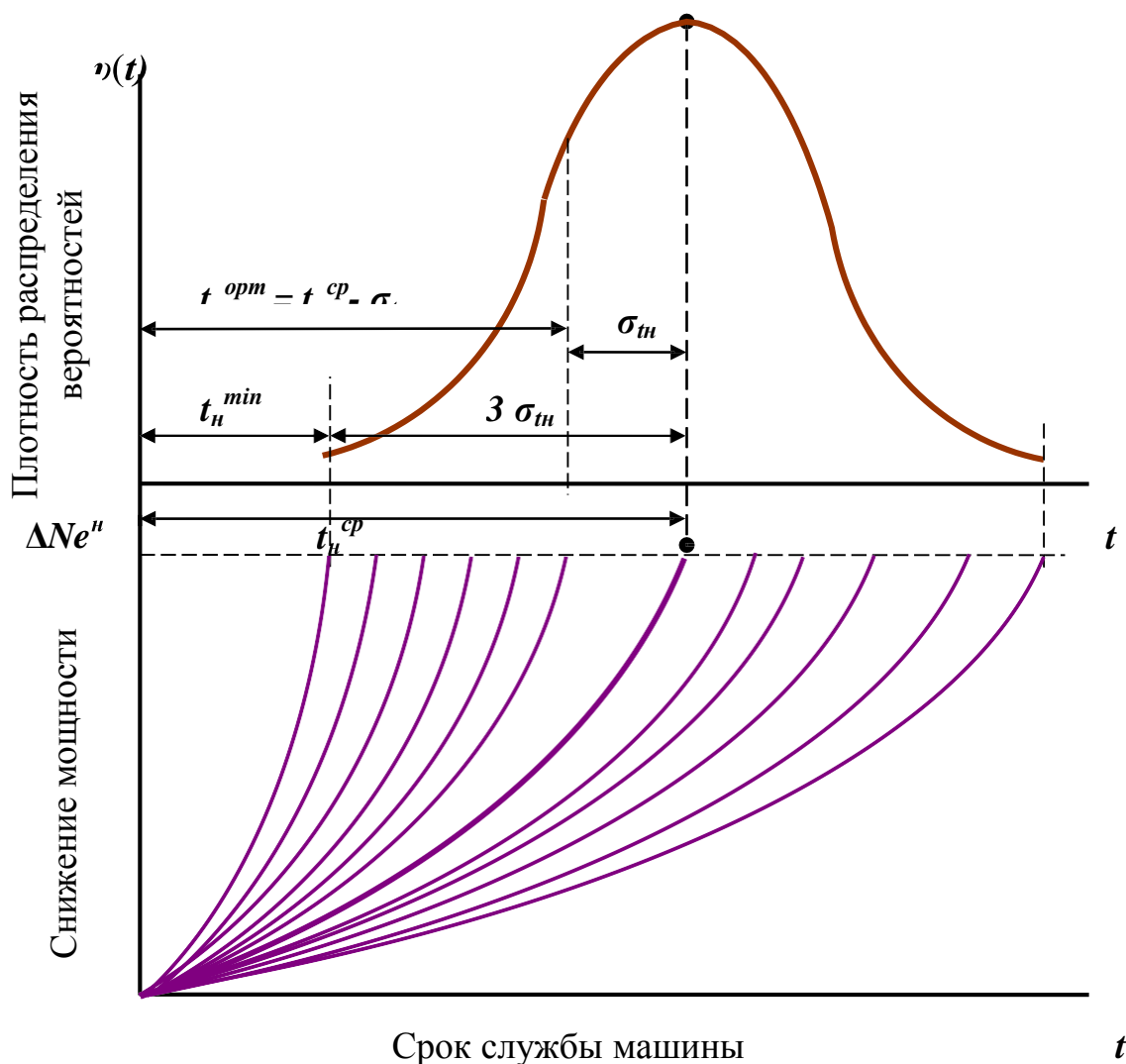


Рисунок 1.4. Схема определения периодичности технического обслуживания машины

### 1.7 Виды, периодичность и содержание ТО тракторов (самоходных шасси)

Периодические технические обслуживания тракторов, как указывалось выше, включают в себя ежесменное ТО, первое ТО, второе ТО, третье ТО и сезонное обслуживание. Правила технического обслуживания сформулированы так, что каждое последующее ТО включает в себя большинство операций предыдущего.

**Ежесменное техническое обслуживание** включает в себя: очистку и мойку трактора; внешний осмотр с целью выявления подтеканий масла, топлива и охлаждающей жидкости; уровень электролита в аккумуляторной батарее; замеченные недостатки устраняются; дозаправку трактора при необходимости топливом, моторным и трансмиссионным маслами; проверку осмотром и прослушиванием работы двигателя, механизмов управления, освещения и сигнализации;

проверку работы двигателя механизмов управления, освещения и сигнализации; проверку работы стеклоочистителя и тормозов.

**При первом техническом обслуживании (ТО-1)**, помимо операций ЕТО, проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней; давление воздуха в шинах; механизмы управления (люфт рулевого колеса, свободный и полный ход педалей тормозов и муфты сцепления и т. п.). В соответствии с инструкционной таблицей смазывают механизмы трактора. Сливают отстой из фильтров грубой очистки и топливного бака, промывают или заменяют фильтры воздухоочистителя, гидросистемы. Производят подтяжку наружных креплений.

**Второе техническое обслуживание (ТО-2)** после выполнения операций ТО-1 требует смены масла в картере двигателя, проверки и регулировки газораспределительного механизма, поэлементного диагностирования основных сборочных единиц, обеспечивающих экономичность и безопасность работы трактора. Зачастую по результатам диагностического заключения требуется эксплуатационный (неплановый текущий) ремонт отдельных сборочных единиц или деталей.

ТО-1 и ТО-2 выполняются либо на пунктах ТО подразделений хозяйств, либо непосредственно в поле, используя при этом передвижные средства ТО и диагностики.

**Третье техническое обслуживание (ТО-3)** проводится только в закрытых помещениях, оборудованных необходимыми средствами для разборки, проверки и регулировки составных частей машины (стационарные посты ТО при центральных ремонтных мастерских или хорошо оснащенные пункты технических обслуживаний подразделений хозяйств).

При этом виде ТО проводят общую (комплексную) проверку технического состояния трактора, чтобы установить возможность его дальнейшей эксплуатации или срок постановки на ремонт.

Сложные проверки и регулировки топливной аппаратуры, электрооборудования и гидросистемы выполняют на специальных стендах в снятом состоянии. Правила ТО-3 требуют промывки топливного бака, масляной системы и системы охлаждения двигателя, замену трансмиссионных масел с промывкой соответствующих картеров, смену консистентных смазок в узлах трения.

**Сезонное обслуживание (СО)**, как правило, совмещается с очередным ТО и выполняется при переходе к весенне-летнему или осенне-зимнему периоду эксплуатации, когда среднесуточная температура воздуха переходит границу  $+5^{\circ}\text{C}$ . Оно предусматривает, помимо операций соответствующего номерного ТО, замену летних сортов топлива и масел зимними (или наоборот), очистку радиатора от накипи и ряд мероприятий по нормализации теплового режима как для двигателя, так и для механизатора (установка или снятие утепляющих устройств, проверка и регулировка отопителя, вентиляции, проверка систем запуска двигателя в холодное время и т. д.).

Периодичность номерных ТО тракторов установлена в моточасах наработки и составляет: ТО-1 – 125; ТО-2 – 500; ТО-3 – 1000 моточасов.

Структура ремонтно-обслуживающих работ, их чередование и периодичность выглядят следующим образом (для сокращения записи символ ТО-1 заменен на 1; символ ТО-2 - на 2; символ ТО-3 – на 3):

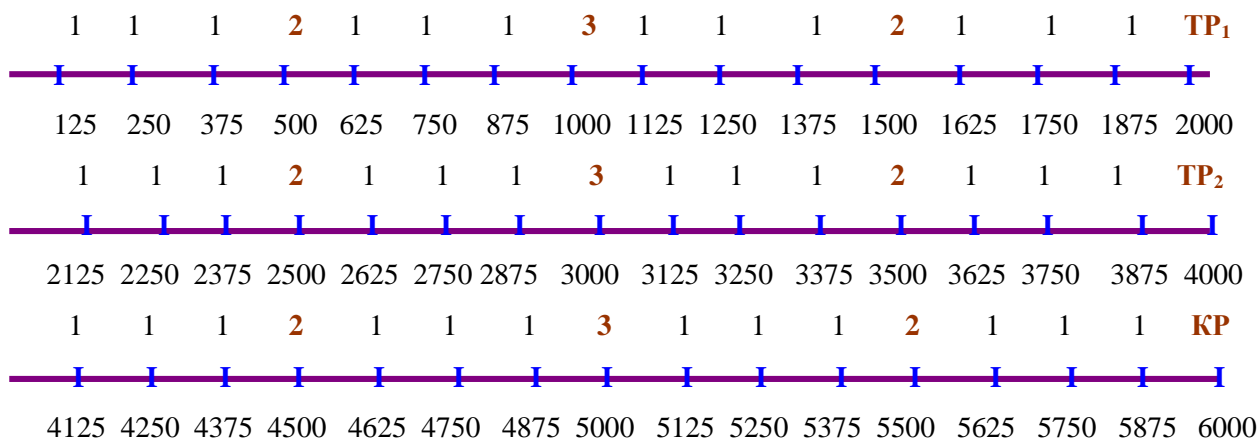


Рисунок 1.5 Шкала периодичности и чередования ТО и ремонтов тракторов

Действующим государственным стандартом (ГОСТ 20793-86) разрешается устанавливать периодичность ТО в иных единицах измерения – в килограммах (тоннах) или литрах израсходованного топлива, в условных эталонных гектарах наработки.

## 1.8 Техническое обслуживание сельскохозяйственных машин

Особенность технического обслуживания сельскохозяйственных машин заключается в том, что ввиду короткого срока их использования старшие виды ТО не проводятся. Так для самоходных сельскохозяйственных машин ограничиваются ТО-2, для сложных машин, агрегируемых с трактором, – ТО-1. Простые же машины (плуги, зубовые бороны, культиваторы для сплошной обработки почвы, катки, выравниватели и т.п.) подвергаются лишь ежемесячному обслуживанию. Все сложные операции ТО и ремонта переносятся для них на период хранения.

Периодичность технических обслуживаний с.-х. машин и их содержание указываются в сопутствующей технической документации (инструкции по эксплуатации). Единицами измерения периодичности здесь могут использоваться объемы обработанной площади, отработанные часы, моточасы или объемы полученной продукции.

Особенностью обслуживания сельскохозяйственных машин является и то, что совместно с техническими мероприятиями, направленными на поддержание их в исправном состоянии, необходимо выполнять и технологические регулировки, обеспечивающие выполнение машинами заданного качества работы (уста-



новка глубины обработки, нормы высева, величины защитной зоны, вылета маркера и т.п.).

Ежесменное техническое обслуживание несложных сельскохозяйственных машин проводят, как правило, одновременно с выполнением технического обслуживания тракторов, с которыми они агрегируются.

## **1.9 Техническое обслуживание автомобилей**

Виды технических обслуживаний автомобилей и тракторов практически аналогичны за исключением того, что исключается третье техническое обслуживание (ТО-3), а текущий ремонт (ТР) не регламентируется временными параметрами и проводится по необходимости, как правило, совмещаясь с очередным ТО.

**Ежесменное техническое обслуживание автомобилей** включает в себя: а) очистно-моечные работы, заправку, смазку и контрольный осмотр, выполняемые по возвращению в гараж; б) контроль за работой автомобиля в пути и осмотр его на длительных остановках; в) проверку автомобиля перед выездом на линию.

**Первое техническое обслуживание** дополнительно к ЕТО предусматривает смену масла в картере двигателя (по графику), проверку сборочных единиц без снятия их с машины, проверку электрооборудования, тормозной системы и механизмов управления, подтяжку наружных резьбовых соединений.

**Второе техническое обслуживание** содержит все операции ТО-1 и, кроме того, проверку сборочных единиц без снятия и со снятием их с автомобиля.

Чередуются номерные обслуживания следующим образом:

ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-2, ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-2, и т.д. до капитального ремонта.

**Сезонное техническое обслуживание (СО)** совмещают с ТО-1 или ТО-2 и дополнительно к предусмотренным операциям промывают системы питания и охлаждения, заменяют смазочные масла во всех сборочных единицах на соответствующие наступающему сезону (современные всесезонные сорта масел не требуют такой процедуры, смена масел осуществляется в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей). Особое внимание при СО уделяется системам отопления, вентиляции и воздухоочистки. Восстанавливаются также все поврежденные лакокрасочные покрытия.

Периодичность ТО автомобилей устанавливается по пробегу и корректируется в зависимости от условий эксплуатации. Для Центральной зоны России с III группой дорог периодичность представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 Периодичность ТО автомобилей.

Вид ТО и типы подвижного состава	Периодичность ТО
ЕТО	В течение смены перед началом, во время и по окончании работы
ТО-1: легковые автобусы грузовые	3000 км 2800 км 2500 км
ТО-2: легковые автобусы грузовые	12000 км 11200 км 1000 км
СО	Два раза в год

При эксплуатации автомобилей в иных условиях периодичность номерных ТО корректируют. Так, для районов с мягким климатом и хорошо развитой сетью автодорог периодичность увеличивают на 5...10%. В пустынно-песчаных зонах и высокогорье уменьшают на 10 %, в зонах холодного климата – на 20%, в условиях Крайнего Севера – на 30%. В тех случаях, когда автомобили работают в сложных условиях (карьеры, животноводческие фермы, бездорожье и т.п.) нормативы периодичности снижаются до 25%.

Обслуживание автомобилей, как правило, проводят в специально оборудованных помещениях – гаражах, гаражах-профилакториях, станциях технического обслуживания (СТОА). Как показал опыт, последний вариант предпочтительней, поскольку именно на СТОА можно сконцентрировать все необходимое оборудование и высококвалифицированные кадры. Затраты средств при этом существенно снижаются, а качество обслуживания (при надлежащей организации) повышается.

### **1.10 Особенности технического обслуживания машин в экстремальных условиях и в условиях фермерских (крестьянских) хозяйств**

При эксплуатации машин в особых условиях (песчаные, каменистые и болотистые почвы низкие температуры и высокогорье) техническое обслуживание машин проводится с учетом ряда дополнительных требований.

**В условиях пустыни и песчаных почв** дозаправка машин топливом и смазочными материалами осуществляется только закрытым способом; через каждые три смены меняют масло в поддоне воздухоочистителя (либо сухой фильтр); проверяют уровень электролита в аккумуляторных батареях и при необходимости доливают дистиллированную воду; при ТО-1 проверяют качество моторного масла и натяжение гусениц и при необходимости заменяют и регулируют натяжение; очищают отверстие в крышке топливного бака и прочищают (промывают) сапуны.

При эксплуатации машин **в условиях низких температур** окружающей среды ( $< 30^{\circ}\text{C}$ ) применяют дизельное арктическое топливо А по ГОСТ 305-82 и специальные сорта масел и смазок, рекомендуемых заводами-изготовителями. Систему охлаждения двигателя заполняют незамерзающей при низких температурах жидкостью (антифризом). В конце каждой смены полностью заполняют топливные баки, сливают конденсат из ресиверов пневматической системы.

При обслуживании тракторов, работающих **на каменистом грунте** ежесменно проверяют отсутствие повреждений ходовой системы и защитных устройств трактора, а также состояние сливных пробок картеров двигателя, заднего и переднего мостов, бортовых редукторов, ведущих колес. Обнаруженные неисправности устраняют.

Эксплуатация машин **на болотистых почвах** требует ежесменной проверки и очистки от грязи наружной поверхности систем охлаждения и смазки.

После преодоления водных препятствий и заболоченных участков местности проверяют наличие воды в агрегатах трансмиссии; при ее обнаружении заменяют масло.

**Техническое обслуживание машин в крестьянских (фермерских) хозяйствах** на сегодняшний день сопряжено с огромными трудностями. Во-первых, имеющаяся у фермеров сельскохозяйственная техника в большинстве своем отработала амортизационный срок и техническое обслуживание (далеко не в полном объеме) выполняется при устранении эксплуатационных отказов, т.е. о предупредительности и плановости ТО говорить не приходится. Во-вторых, из-за ограниченности финансовых ресурсов крестьянские и фермерские хозяйства не могут использовать высококвалифицированные кадры и необходимые технические средства для обслуживания техники. При благоприятном финансовом положении крестьянских хозяйств система ТО и ремонта техники в них не имеет существенных отличий от общепринятой.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

- 1** *Что понимается под техническим состоянием машины?*
- 2** *Каковы общие закономерности изменения технического состояния машины?*
- 3** *Каков основной критерий ресурсосбережения при техническом обслуживании машин?*
- 4** *Какова структура систем технического обслуживания и ремонта машин?*
- 5** *Каковы основные правила приемки и эксплуатационной обкатки машин?*
- 6** *Основные принципы обоснования периодичности плановых ТО машин?*
- 7** *Каковы виды, периодичность и содержание ТО тракторов?*
- 8** *В чем заключается особенность ТО сельскохозяйственных машин и автомобилей?*
- 9** *Особенность ТО машин в экстремальных условиях и в условиях крестьянских (фермерских) хозяйств?*