

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерно-технологический институт

Михальченков А.М.

**ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА**  
**ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО**  
**ОБСЛУЖИВАНИЯ В АПК**

Учебное пособие для самостоятельной работы студентов, обучающихся  
по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Брянская область 2018

УДК 631.3 (07)

ББК 30.8

М 69

Михальченков, А.М. Технологии и средства диагностирования и технического обслуживания в АПК: учебное пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / А.М. Михальченков. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 62 с.

Рецензент: директор ИТИ, профессор, д.т.н. А.И. Купреенко.

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института, протокол № 8 от 24 марта 2018 года.

© Брянский ГАУ, 2018  
© Михальченков А.М., 2018  
© Козарез И.В., 2018  
© Тюрева А.А., 2018

## Оглавление

<b>1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДРЕМОНТНОЙ ДИАГНОСТИКИ</b> .....	4
1.1 Термины и определения .....	4
1.2 Учебная дисциплина: цель, основные задачи и ее содержание.....	4
1.3 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве.....	6
1.4 Общие требования к ремонтно-обслуживающему производству .....	9
<b>2 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА</b> .....	11
2.1 Технологические процессы, их характерные признаки и основные параметры ...	11
2.2 Понятия о специализации, кооперировании и концентрации РОП .....	14
2.3 Примеры типовых технологических процессов ремонта машин (сборочных единиц) и восстановления деталей.....	15
<b>3 НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ</b> .....	20
3.1 Номенклатура и содержание эксплуатационных документов .....	20
3.2 Состав нормативно-технических документов на техническое обслуживание сельскохозяйственной техники.....	22
3.3 Номенклатура и содержание нормативно-технических документов на текущий ремонт сельскохозяйственной техники.....	24
3.4 Другие нормативно-технические документы .....	26
<b>4 ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ТРАКТОРОВ</b> .....	30
4.1 Значение, виды и состав работ по техническому обслуживанию тракторов .....	30
4.2 Технические средства для выполнения работ по техническому обслуживанию ..	35
4.3 Особенности технологии ТО энергонасыщенных тракторов на ремонтно-обслуживающих предприятиях районного уровня.....	36
<b>5 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ, КОМБАЙНОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ</b> .....	40
5.1 Особенности технологии ТО автомобилей .....	40
5.2 Особенности технологии ТО зерно- и силосоуборочных комбайнов .....	45
5.3 Особенности технологии ТО оборудования животноводческих ферм.....	47
<b>6 ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДРЕМОНТНОЙ ДИАГНОСТИКИ МАШИН И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ</b> .....	50
6.1 Параметры технического состояния машин.....	50
6.2 Критерии предельного состояния сборочных единиц и машин .....	52
6.3 Технология предремонтного диагностирования. Состояние и перспективы развития.....	54
Список литературы.....	61

# **1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДРЕМОНТНОЙ ДИАГНОСТИКИ**

## **1.1 Термины и определения**

Технология — (от греческого *technē* — искусство, мастерство, умение; и *logos* — слово, учение) — совокупность методов и средств изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, применяемых в процессе производства для получения готовой продукции.

Технология — наука о способах воздействия на сырье, материалы и полуфабрикаты соответствующими орудиями производства.

Технология ремонтно-обслуживающего производства — наука о совокупности технологических и производственных способов и процессов воздействия на машины и их составные части соответствующими орудиями производства для восстановления утраченной работоспособности.

Технология ремонта машин — наука о методах реализации остаточной долговечности деталей и восстановления утраченной работоспособности машины.

Ремонтно-обслуживающее производство — это комплекс всех предприятий, расположенных на данной территории, взаимосвязанных между собой и обеспечивающих выполнение всего объема работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники.

## **1.2 Учебная дисциплина: цель, основные задачи и ее содержание**

Цель дисциплины — дать студентам теоретические знания и практические навыки по технологии восстановления работоспособности и поддержания сельскохозяйственной техники в исправном состоянии.

Задачи дисциплины сводятся к изучению теоретических основ техноло-

гических процессов, нормативно-технической документации в области ТО и ремонта сельскохозяйственной техники, производственных и технологических процессов ТО и ремонта машин.

Учебная дисциплина «Технологии и средства диагностирования и технического обслуживания в АПК» как наука о совокупности технологических способов и процессов воздействия на машины и их составные части соответствующими орудиями производства для восстановления утраченной работоспособности применительно к высшим учебным заведениям состоит из четырех самостоятельных разделов.

В ней рассматривается технология технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственной техники, знание которой дает возможность профессионально на инженерном уровне осуществлять эти работы в условиях эксплуатирующих хозяйств.

Изучение совокупности технологических способов и процессов, характерных для всех уровней ремонтно-обслуживающих предприятий инженерно-технологической сферы АПК позволит обучающимся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия получить необходимые теоретические знания и практические навыки инженерного труда, необходимые им для эффективной работы на предприятиях системы технического сервиса сельскохозяйственной техники.

Учебной программой по дисциплине «Технологии и средства диагностирования и технического обслуживания в АПК» предусматривается изучение следующих основных вопросов: ремонтно-обслуживающее производство (РОП) в сельском хозяйстве (общие сведения, состояния, пути развития); научные основы технологии РОП; технология работ по техническому обслуживанию тракторов, грузовых автомобилей, комбайнов; технология работ предремонтной диагностики и при текущем ремонте сельскохозяйственной техники (наружной мойки, ремонтно-монтажных, дефектовочных, полимерных, шиномонтажных, кузнечных, сварочно-наплавочных, работ по ремонту

топливной аппаратуры, автотракторного и силового электрооборудования, испытания, окрасочных и др.); нормативно-техническая документация и ее проектирование для условий ремонтной базы эксплуатирующих хозяйств.

Изучение дисциплины базируется на знаниях из смежных общенаучных и специальных дисциплин: технология сельскохозяйственного машиностроения, технология металлов и конструкционных материалов, деталей машин, сопротивления материалов, триботехники, надежности технических систем, тракторов и автомобилей, машины и оборудование в растениеводстве, машины и оборудование в животноводстве, основы стандартизации и метрологии и др.

### **1.3 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве**

В сфере технического сервиса АПК функционирует развитая сеть ремонтно-обслуживающих производств. Условно ее можно подразделить на три уровня.

Первый уровень — это ремонтно-обслуживающие предприятия коллективных хозяйств всех форм собственности, фермерских хозяйств, перерабатывающих, строительных и других организаций. Здесь функционируют:

- центральные ремонтные мастерские (ЦРМ);
- пункты технического обслуживания (ПТО);
- автогаражи (АГ) и гаражи для тракторов, комбайнов и другой сложной сельскохозяйственной техники;
- машинные дворы (МД);
- передвижные средства ТО и ремонта машин (ПС).

Второй уровень (так называемый «районный») — это ремонтно-обслуживающие предприятия, функционирующие в системе райагропромтехники. К ним относятся следующие ремонтно-обслуживающие предприятия:

- мастерские общего назначения (МОН);
- цехи по текущему ремонту комбайнов (ЦРК);

- станции по ТО и текущему ремонту тракторов (СТОТ);
- станции по ТО и текущему ремонту автомобилей (СТОА);
- станции по ТО и текущему ремонту оборудования животноводческих ферм (СТОЖ);
- технические обменные пункты (ТОП);
- центры фирменного технического сервиса (завода-изготовителя или совместного с АПК).

Этот комплекс предприятий выполняет ТО и ТР в основном сложной сельскохозяйственной техники, ремонт и восстановление деталей, изготовление сельскохозяйственных машин и их составных частей. Зоной деятельности этого типа предприятий является административный район.

Ремонтные предприятия 3-го уровня (т.н. «областной»), как правило, обслуживают технику области или республики в целом. К числу таких предприятий относятся: ремонтные заводы, областные или республиканские центры технического сервиса; специализированные мастерские и цехи по капитальному ремонту тракторов, автомобилей, комбайнов и их составных частей, машин и оборудования перерабатывающих отраслей АПК, животноводческих ферм, комплексов и птицеферм, автомобильных и тракторных прицепов, водополивной мелиоративной и землеройной техники, автотракторного и силового электрооборудования, металлорежущих станков и ремонтно-технологического оборудования; производства по централизованному восстановлению изношенных деталей, изготовлению ремонтно-технологического оборудования, оснастки и инструмента.

Техническую основу ремонтно-обслуживающей базы первого уровня составляет центральная ремонтная мастерская (ЦРМ) хозяйства. ЦРМ хозяйств, кооперативов и др. предназначены для проведения ТО и текущего ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов, землеройной и мелиоративной техники, сельхозмашин, оборудования животноводческих ферм, электрооборудования и др.

Среди ремонтно-обслуживающих предприятий районного уровня, как

показывает прогнозирование их развития на перспективу, получают дальнейшее использование станции технического обслуживания. Они, главным образом, будут предназначаться для ТО и текущего ремонта энергонасыщенных тракторов, автомобилей, оборудования животноводческих ферм и комплексов. Цехи или ремонтные мастерские по текущему ремонту сложной техники будут выполнять текущий ремонт зерноуборочных, картофелеуборочных, кормоуборочных комбайнов. Мастерские общего назначения будут выполнять заказы хозяйств на ТО и ремонт тракторов, сельхозмашин, землеройной и водоналивной техники. При отсутствии в районе станций технического обслуживания и других объектов РОБ мастерские общего назначения будут выполнять все работы по ТО и текущему ремонту техники. Технический обменный пункт предназначен для выполнения посреднических функций между владельцами техники и ремонтными предприятиями.

Среди основных направлений дальнейшего развития ремонтно-обслуживающего производства и улучшения технической эксплуатации машин в АПК республики является развитие фирменного технического сервиса (ТС). Фирменный и специализированный ТС включает оказание услуг потребителям непосредственно силами заводов-изготовителей машин и посредников — центров ТС, ремонтно-обслуживающих и других предприятий и организаций АПК.

Концепция развития ТС в современных условиях предусматривает:

1. активную заинтересованность и обязательное участие заводов-изготовителей машин, оборудования и приборов в выполнении всего комплекса ремонтно-обслуживающих работ;
2. надежно действующий рыночный экономический механизм, обеспечивающий взаимную заинтересованность сторон с приоритетом владельца техники;
3. оптимизацию размещения сети предприятий и производств ТС на территории республики;

4. совершенствование организационных форм, технологий ремонта и ТО машин и оборудования;
5. создание возможностей свободного выбора исполнителей работ по ТО и ремонту техники;
6. приведение в соответствие со спросом на услуги структуры действующих мощностей РОБ АПК, включая изготовление новых средств и деталей, внедрение НТП с учетом технической, экономической и социальной политики в новых условиях хозяйствования;
7. оказание услуг с целью продления срока службы машин, приобретение у потребителей бывшей в эксплуатации техники, ее восстановление и продажу по льготным ценам с гарантией;
8. коренное улучшение снабжения запасными частями;
9. углубление кооперации между РОП и заводами-изготовителями техники, развитие новых организационных форм оказания услуг, использование прогрессивных форм организации труда, применение посреднической (дилерской) модели в оказании услуг.

Из приведенного видно, что формирование технического сервиса должно отличаться многообразием исполнителей и производств. Необходимость определенной перестройки ремонтной базы в настоящее время предопределяется возросшей потребностью в качестве выполнения работ по ТО и ремонту машин.

#### **1.4 Общие требования к ремонтно-обслуживающему производству**

Ремонтно-обслуживающее производство характеризуется большой степенью механизации и автоматизации технологических процессов, высокой энерговооруженностью труда, длительным производственным циклом, большими массами поступающего ремонтного фонда, ремонтных материалов, запасных частей и готовой продукции.

Общие требования, предъявляемые к ремонтно-обслуживающему про-

изводству, сводятся к следующему:

1. Переход на ресурсосберегающую, энерго- и природосберегающую технологию;
2. Углубление специализации и организации необезличенного ремонта техники;
3. Использование достижений фундаментальных наук, а также техники и передового опыта в области технологии ремонта;
4. Строгое соблюдение норм и требований охраны труда и ТБ, охраны окружающей среды;
5. Максимальное приближение технологии ремонтных работ к технологии изготовления техники на машиностроительных заводах.

### **Контрольные вопросы**

1. Определение понятий «Технология ремонтно-обслуживающего производства» и «Ремонтно-обслуживающее производство».
2. Что представляет собой сеть ремонтно-обслуживающих предприятий АПК?
3. Концепция развития технического сервиса в современных условиях.
4. Основные требования, предъявляемые к ремонтно-обслуживающему производству.

### **Литература**

1. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин [и др.]. М.: Колос, 2000. 776 с.
2. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учеб. пособие / В.И. Черноиванов [и др.]; под ред. В.И. Черноиванова. М.: Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. 992 с.
3. Ремонт машин / под. ред. Н.Ф. Тельнова. М.: Агропромиздат, 1991. 560 с.

## 2 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

### 2.1 Технологические процессы, их характерные признаки и основные параметры

При проведении в условиях ремонтно-обслуживающего производства технического обслуживания или текущего ремонта машин необходимо осуществлять технологические операции и переходы. Эти операции и переходы проводятся в определенной последовательности.

Последовательность выполнения операций и переходов осуществляемая на ремонтно-обслуживающем предприятии, принято называть технологическим процессом. Технологический процесс — это основа производства.

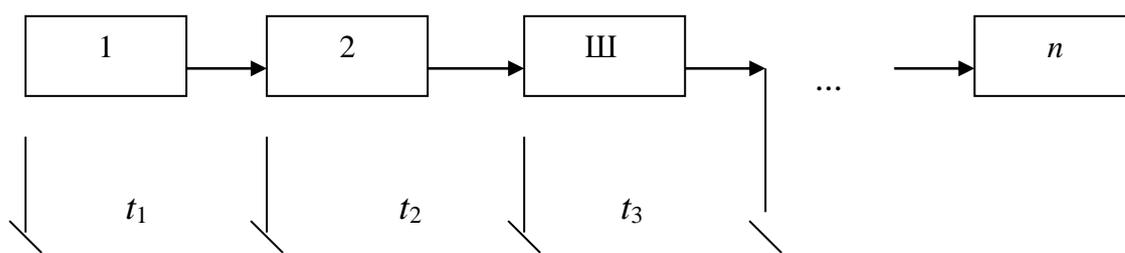
Так, например, при текущем ремонте машин необходимо выполнить вначале операцию наружной мойки, затем проконтролировать техническое состояние, осуществить демонтаж неисправных сборочных единиц, произвести их очистку, разборку на детали и т.д.

На практике применяются три варианта последовательности выполнения технологических операций и переходов:

- последовательный (операции выполняются одна за другой);
- параллельный (операции выполняются одновременно, т.е. параллельно);
- комбинированный (последовательно-параллельный, операции выполняются как последовательно, так и параллельно).

Схематически реализацию того или иного варианта можно изобразить следующим образом.

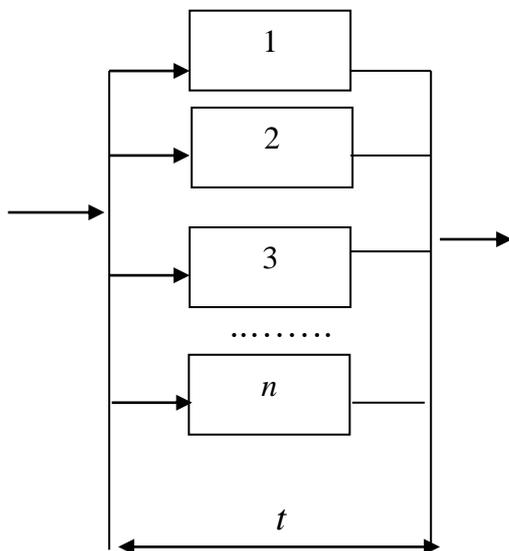
1. Для последовательного варианта выполнения операций



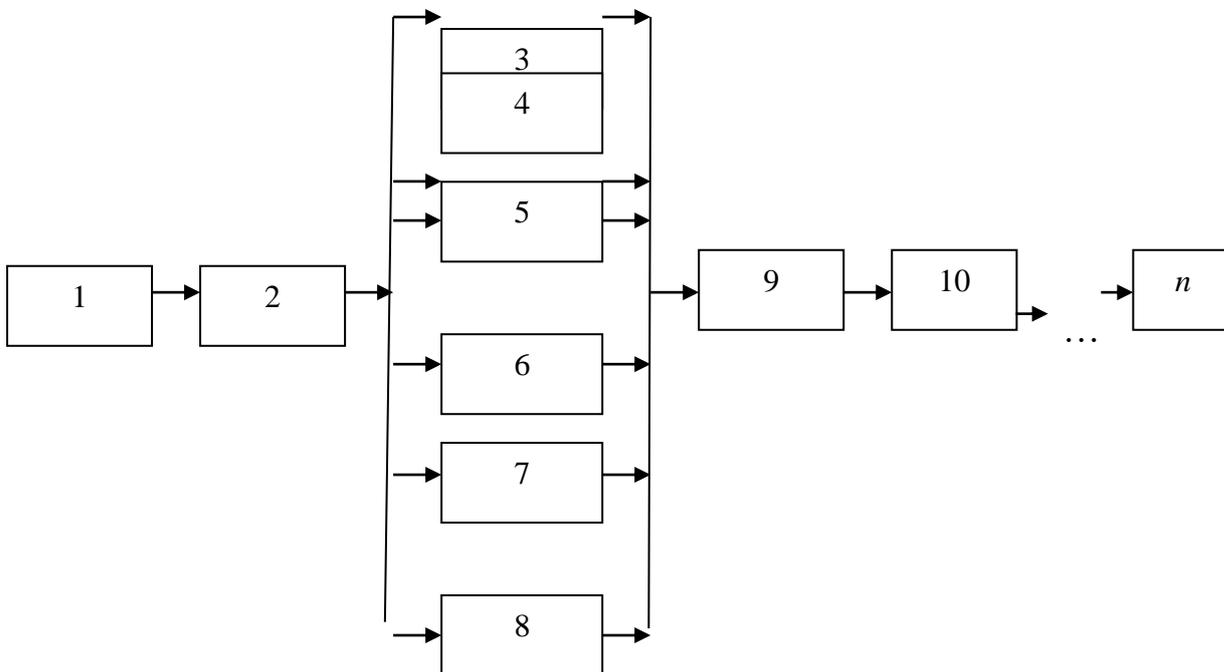
где 1, 2, 3, ..., n — порядковый номер технологической операции;

$t_1, t_2 \dots t_n$  — норма времени на выполнение соответствующей технологической операции.

2. Для параллельного варианта выполнения операций:



3. Для комбинированного варианта выполнения операций:



Каждому из этих вариантов последовательности выполнения технологических операций присущи характерные признаки. К их числу относятся:

$T_p$  — трудоемкость ремонтных работ;

$T_{ц}$  — длительность пребывания машин в ремонте;

$n_o$  — число технологических операций;

$t_n$  — норма времени на выполнение операции;

$n_{рм}$  — число рабочих мест;

$\Phi_p$  — число машин одновременно находящихся в ремонте (т.н. фронт ремонта).

Под **трудоемкостью ремонта** понимают фактически необходимые затраты времени на выполнение производственному рабочему всего объема ремонтных воздействий с учетом производственных условий ремонтного предприятия. Трудоемкость ремонта машин выражают в часах.

По методам выполнения и нормообразующим факторам, определяющим величину трудовых затрат, ремонтные воздействия подразделяются на разборочно-сборочные, на работы по восстановлению деталей, подготовительные и контрольные. Для условий базовой программы РОП можно записать, что

$$T_p = T_{pc} + T_{рем} + T_{пк} = \sum_{i=1}^n T_i, \quad (1.1)$$

где  $T_{pc}$  — разборочно-сборочные работы, ч ;

$T_{рем}$  — работы по ремонту и восстановлению деталей (токарные, фрезерные, расточные, шлифовальные, доводочные, сварочные, наплавочные, кузнечные, термические и др.);

$T_{пк}$  — подготовительные и контрольные работы (доставка, мойка, расконсервация, дефектация, регулировка, окраска, консервация, испытание и т.д.);

$T_i$  — трудоёмкость выполнения технологической операции  $i$ -го наименования.

Длительность пребывания машины в ремонте, как видно из приведённых схем, зависит от варианта выполнения технологических операций. Наибольшая длительность пребывания машины в ремонте соответствует последовательному варианту выполнению работ, а наименьшая для параллельного варианта.

Из анализа приведённых схем следует, что при реализации параллель-

ного выполнения операций требуется, чтобы их число ( $n_o$ ) соответствовало числу машин ( $n_m$ ), а следовательно числу рабочих мест ( $n_{pm}$ ).

Для практических расчётов теорией обосновано два основных параметра технологического процесса. Ими являются цикл и такт.

Под **циклом ТП** понимается календарное время от начала первой операции по ТО или ремонту машины до завершения последней независимо от числа одновременно ремонтируемых машин. В учебной и производственной литературе это календарное время называют длительностью ( $T_{ц}$ ) пребывания машины на ТО или ремонте. Так, например, длительность цикла ( $T_{цп}$ ) при последовательном выполнении операций может быть рассчитана по формуле

$$T_{цп} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = \sum_{i=1}^n t_i \quad (1.2)$$

Под **тактом ТО** или ремонта машин понимается интервал времени, через который периодически производится выпуск отремонтированных машин данного наименования. Различают общий ( $\tau_o$ ) и частный ( $\tau_{д}$ ) такт производства работ. Математически  $\tau_o$  взаимосвязан с годовым номинальным фондом времени, ( $\Phi_n$ ) числом смен работы ( $C$ ) и годовым количеством ремонтируемых машин ( $N_{пн}$ ):

$$\tau_o = \frac{\hat{O}_r \tilde{N}}{N_{пн}} = \frac{T_p}{n_{рсп} n_{пн}} \quad (1.3)$$

Аналогичная взаимосвязь определена и для частного такта  $\tau_{д}$ .

## 2.2 Понятия о специализации, кооперировании и концентрации РОП

Под **специализацией РОП** понимают сосредоточение его деятельности на ремонте ограниченной номенклатуры объектов (иногда объектов одного наименования) или на выполнении определённого вида ремонтных работ. Например, мотороремонтные, трактороремонтные и авторемонтные предприятия.

Кооперирование ремонтных предприятий — это такая форма организации производства работ, когда при ремонте одного объекта принимают участие несколько ремонтных предприятий. Примером могут служить мотороремонтные и трактороремонтные предприятия. В данном случае шасси трактора ремонтируют на трактороремонтном предприятии, а двигатель получают от мотороремонтного предприятия.

Под **концентрацией РОП** понимается сосредоточение его на крупных предприятиях. Примером может служить, когда при возрастающем объёме ремонтных работ количество ремонтных предприятий остаётся неизменным или уменьшается.

В производственной практике различают три основные формы специализации ремонтных предприятий: предметную, поддетальную и технологическую.

**Предметная специализация** предусматривает закрепление за ремонтным предприятием ремонт машин определённых марок. Она способствует сосредоточению ремонта однотипных машин на определённом числе специализированных предприятий, имеющих высокопроизводительное оборудование, высококвалифицированные кадры, конструкторско-технологическое бюро и т.д.

**Поддетальная специализация** ремонтного предприятия предусматривает ремонт отдельных составных частей и деталей машин (ремонт двигателей, трансмиссии и др.)

**Технологическая специализация** ремонтного предприятия предусматривает организацию его производственной деятельности на выполнении отдельных этапов ремонта машин (например: разборочно-сборочные ремонтные заводы).

### **2.3 Примеры типовых технологических процессов ремонта машин (сборочных единиц) и восстановления деталей**

Рассматриваемые структурные схемы технологических процессов (рис. 1.1; 1.2 и 1.3) ремонта машин (сборочных единиц) и восстановления

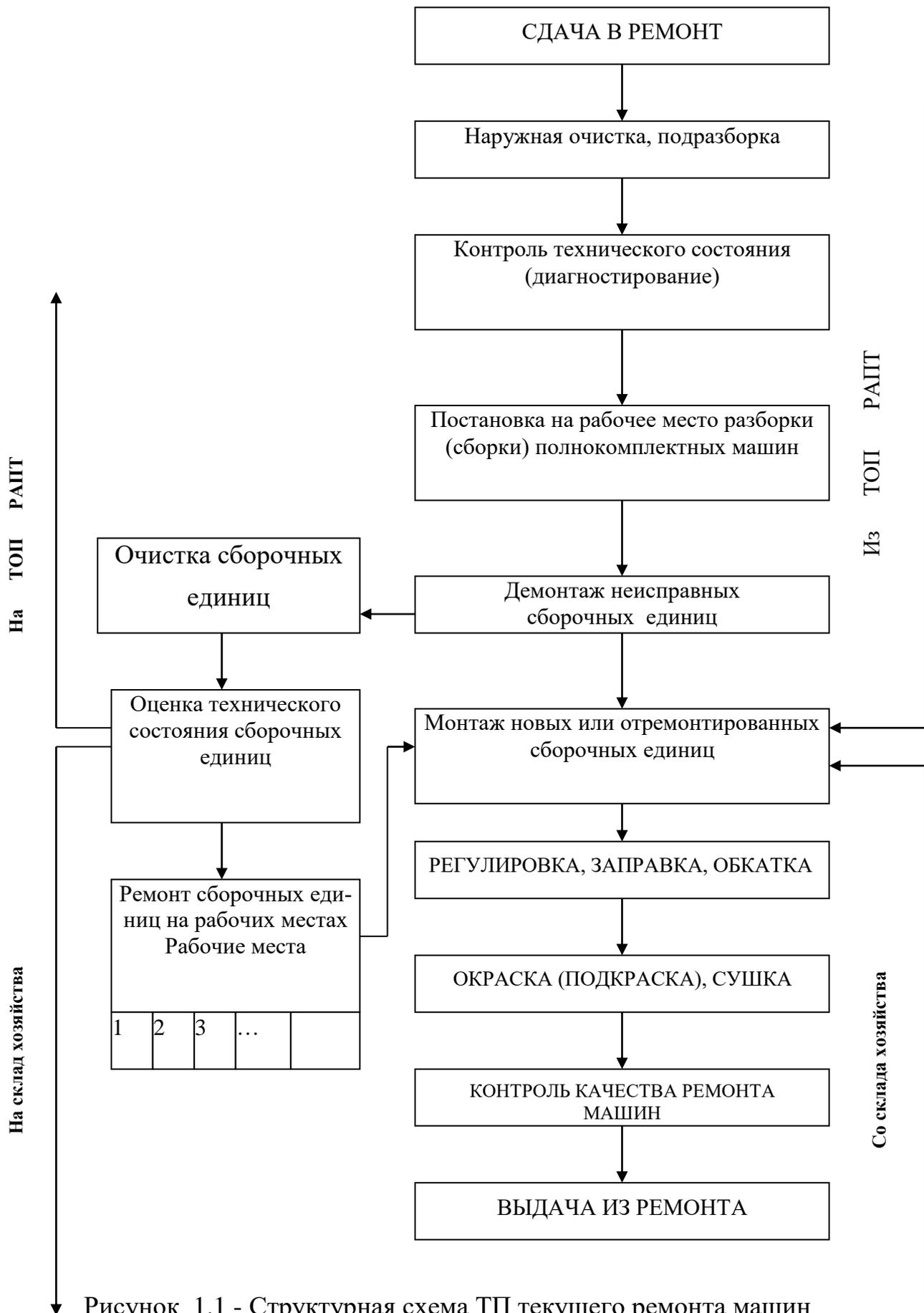


Рисунок 1.1 - Структурная схема ТП текущего ремонта машин в ЦРМ хозяйств

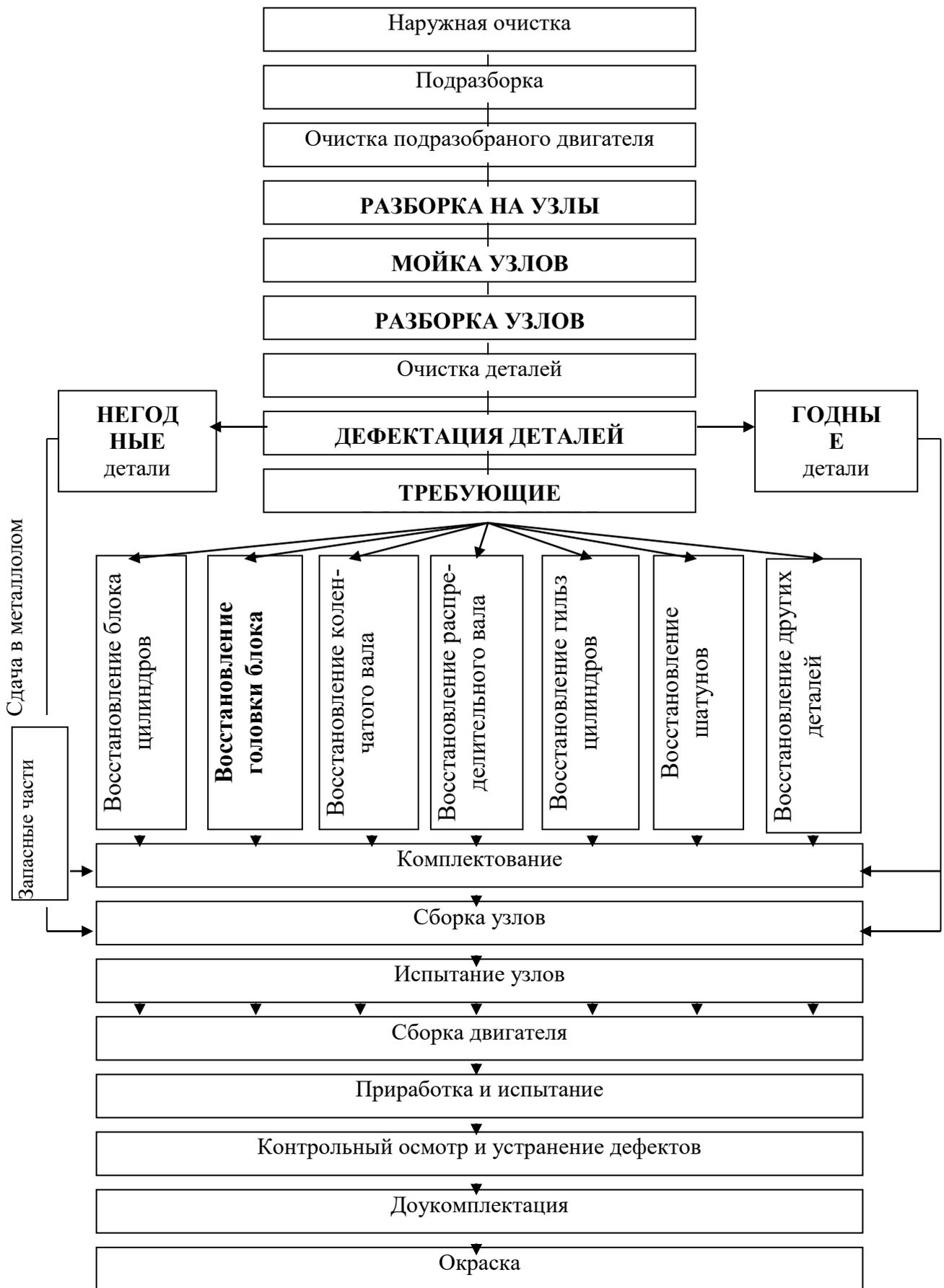


Рисунок 1.2 - Структурная схема технологического процесса капитального ремонта двигателей на мотороремонтном заводе

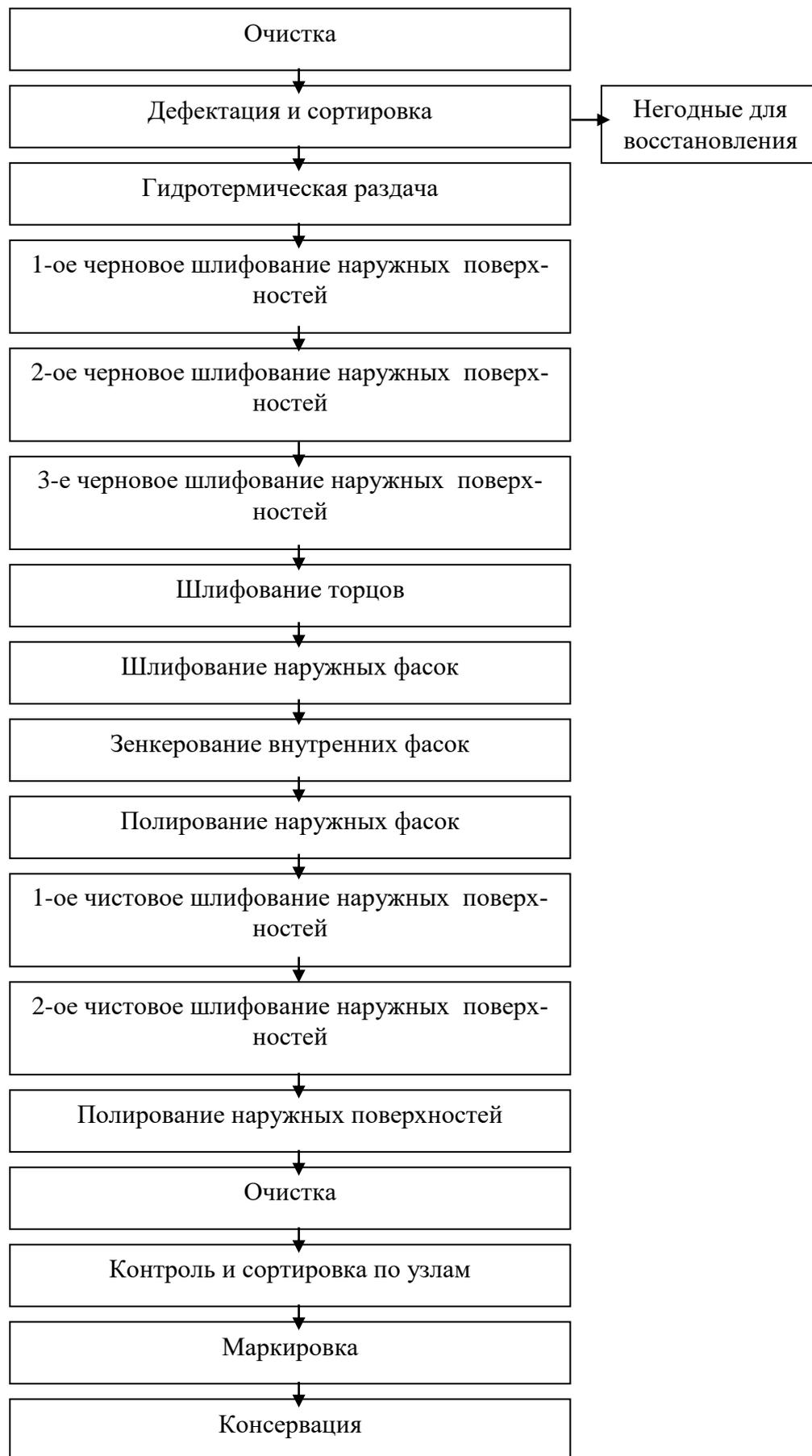


Рисунок 1.3 - Схема технологического процесса восстановления поршневых пальцев

деталей дают общее представление о последовательности работ и их назначении с учётом, выполнения на наиболее характерных ремонтно-обслуживающих производствах АПК.

На рисунке 1.3 приведена схема ТП восстановления поршневого пальца дизельного двигателя Д-270 (280). Технология базируется на применении термопластического деформирования поршневого пальца. Нарращивание наружного размера детали достигается гидротермическим способом.

Разработчиком способа гидротермической раздачи является Кировоградский РМЗ. Сущность этого способа заключается в том, что нагрев поршневого пальца позволяет увеличить наружный диаметр изделия и, охлаждая его изнутри достичь размер на 0,1–0,3 мм больше по сравнению с первоначальным. Этой величины достаточно, чтобы компенсировать линейный износ детали и обеспечить припуск на механическую обработку.

ТП включает 17 технологических операций. Они выполняются последовательно. Третья операция состоит в высококачественном нагреве изношенной детали до  $810 \pm 20$  °С и охлаждении изнутри пропусканием воды до  $200 \pm 20$  °С (т.н. гидротермическая раздача). Производительность поточной линии составляет 1 млн. поршневых пальцев в год.

Стоимость работ на восстановление поршневого пальца составляет 30–40% по сравнению с новой деталью. Радиус восстановленного поршневого пальца равняется радиусу новой детали.

Требования к доступности:

— рациональное размещение компонентов, обеспечивающих устройство рабочих зон и мест для проведения ТО и Р;

— обеспечение выполнения ТО и Р отдельных составных частей изделия без демонтажа других его составных частей;

— обеспечение выполнения максимального числа операций;

— размещение и конфигурация разъёмов для внешних диагностических средств.

*Требование к легкосъёмности* — обеспечение деталей с прессовыми посадками демонтажными базами.

### **3 НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

#### **3.1 Номенклатура и содержание эксплуатационных документов**

Номенклатура и содержание эксплуатационных документов, используемых при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники, включает:

- техническое описание (ТО);
- инструкция по эксплуатации (для оператора) (ИЭ);
- инструкция по техническому обслуживанию (ИО);
- инструкция по текущему ремонту (ИР);
- инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия на месте его применения (ИМ);
- паспорт (ПС);
- сервисная книжка (СК).

Техническое описание (ТО) предназначено для изучения изделия и должно содержать описание его устройства и принципа действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей изделия.

Инструкция по эксплуатации (ИЭ) содержит сведения для правильной эксплуатации (использования, транспортирования, хранения и технического обслуживания) изделия и поддержания его в постоянной готовности к действию. Правила обращения с изделием, а также содержание и правила выполнения всех работ, проводимых с изделием (в том числе со всеми его составными частями и комплектами) в период его эксплуатации, должны быть практически проверены и должны охватывать весь период эксплуатации, начиная с момента отправки изделия из предприятия-отправителя. Инструкция по эксплуатации должна содержать: введение, общие указания, указания

мер безопасности, порядок установки, порядок подготовки к работе, порядок работы, измерение параметров, регулирование и настройка, проверка технического состояния, характерные неисправности и методы их устранения, техническое обслуживание, правила хранения, транспортирование, порядок перемещения своим ходом, приложения.

Инструкция по техническому обслуживанию (ИО) содержит порядок и правила технического обслуживания изделий. В инструкции для различных условий эксплуатации должны быть указаны порядок и правила технического обслуживания изделий: при подготовке к работе, хранению, транспортированию и перемещению своим ходом; работающих в данное время по прямому назначению, находящихся на кратковременном и длительном хранении; транспортируемых или перемещающихся после использования (работы); транспортирования и перемещения своим ходом. Инструкция по техническому обслуживанию состоит из разделов: введение, общие указания, указание мер безопасности, виды и периодичность технического обслуживания, подготовка к работе, порядок технического обслуживания, техническое освидетельствование, консервация, приложения.

Инструкция по текущему ремонту (ИР) содержит периодичность и перечень проводимых при текущем ремонте работ.

Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия на месте его применения (ИМ) должна содержать сведения, необходимые для технически правильного проведения монтажа, пуска, регулирования и обкатки изделий, монтаж которых должен проводиться только на месте применения. В инструкции должны быть изложены правила демонтажа изделия и его составных частей. Инструкция по монтажу должна включать следующие разделы: введение, указание мер безопасности, подготовка изделия к монтажу, монтаж, наладка и монтажные испытания, пуск (опробование), комплексное опробование, обкатка, сдача в эксплуатацию смонтированного изделия, приложения.

Паспорт (ПС) является документом, удостоверяющим гарантируемые заводом-изготовителем основные параметры и характеристики изделия. Паспорт должен состоять из следующих разделов: общие сведения об изделии, основные технические данные и характеристики, комплект поставки, свидетельство о приёмке, сведения о консервации и упаковке, гарантийные обязательства, сведения о рекламациях.

Сервисная книжка (СК) предназначена для соблюдения правил эксплуатации и своевременного проведения всех операций технического обслуживания. Сервисная книжка содержит: правила её использования, таблицу смазки, учёт наработки и проведения технического обслуживания, сведения о ремонтах, виды, периодичность и срок постановки на техническое обслуживание (при подготовке трактора к эксплуатации), по окончании обкатки, плановом техническом обслуживании в процессе эксплуатации и сезонном обслуживании и перечень талонов в сервисной книжке.

Для удобства пользования, перечень документов необходимых для эксплуатации изделия, допускается оформлять как один документ под наименованием «Руководство по эксплуатации» (РЭ). В нем допускается объединять следующие эксплуатационные документы: инструкцию по эксплуатации с техническим описанием, инструкцию по эксплуатации и техническое описание с паспортом, инструкцию по эксплуатации и техническому обслуживанию с инструкцией по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия на месте его применения.

### **3.2 Состав нормативно-технических документов на техническое обслуживание сельскохозяйственной техники**

В состав нормативно-технических документов на техническое обслуживание сельскохозяйственной техники входят:

- руководство по техническому обслуживанию;
- нормы расхода материалов на техническое обслуживание.

Руководство по техническому обслуживанию содержит общие требования к техническому обслуживанию, перечень работ по каждому виду технического обслуживания, включая диагностирование, для конкретной машины или комплекса машин, основные технологические карты технического обслуживания, перечень оборудования, приборов, приспособлений и инструмента, необходимые для проведения работ, примерный расход материалов на техническое обслуживание и приложения.

Руководство по техническому обслуживанию разрабатывают на основе технического описания и инструкции по эксплуатации проведенных научно-исследовательских работ по организации и технологии технического обслуживания.

В вводной части указывают область распространения; источники, на основании которых разработано руководство; краткие указания по организации работ и виды технического обслуживания. Технологические карты составляют на все виды работ (очистку, регулирование, смазку, замену составных частей изделия и т.д.) с указанием вида технического обслуживания, трудоёмкости, приборов, оснастки и вспомогательных материалов. Технологическая карта должна содержать наименование вида работ и технологическую последовательность проведения операций по техническому обслуживанию. При необходимости отдельные операции должны быть проиллюстрированы. Наличие документа обязательно для мастерских общего назначения (МОН), станций технического обслуживания автомобилей (СТОА), тракторов (СТОТ), животноводческого оборудования (СТОЖ), центральных ремонтных мастерских (ЦРМ) и машинных дворов (МД).

Разработаны и действуют руководства по техническому обслуживанию тракторов К-700А, К-701, Т-150, Т-150К, МТЗ-80 и его модификаций, ДТ-75М, Т-28Х4, Т-16М; зерноуборочных комбайнов, комплексов машин для уборки картофеля, кукурузы, сахарной свеклы, кормовых культур, льна; автомобилей всех марок.

Нормы расхода материалов на техническое обслуживание рассчитывают по видам обслуживания, определяемым заводами-изготовителями. Материалы располагают в такой последовательности: топливо, масла смазочные, смазки пластичные, материалы текстильные, прочие материалы.

### **3.3 Номенклатура и содержание нормативно-технических документов на текущий ремонт сельскохозяйственной техники**

В состав этих документов входят:

- руководство по текущему ремонту;
- нормы расхода материалов и метизов на текущий ремонт;
- нормы расхода запасных частей на текущий ремонт;
- ведомость оборудования и оснастки.

Руководство по текущему ремонту устанавливает требования к проведению текущего ремонта, содержит указания по устранению основных неисправностей, требования, которым должно удовлетворять отремонтированное изделие, а также перечень оборудования и оснастки. Руководство разрабатывают на основании: эксплуатационной конструкторской документации на изделие; сбора и обработки данных по неисправностям в период эксплуатации и изучения дефектов деталей машин при текущем ремонте. Руководство по текущему ремонту должно содержать вводную часть и разделы, расположенные в следующем порядке: общие положения; технологические рекомендации (технологические карты) по текущему ремонту; регулирование, обкатка и испытание; приложения. В разделе «Технологические рекомендации» (технологические карты) по текущему ремонту приводят технологические карты на замену (разборку, сборку) составных частей и устранение неисправностей. В технологической карте указывают последовательность проведения работ по устранению неисправностей (замене, разборке, сборке) каждой составной части с указанием средств технологического оснащения и технических требований к проведению операций. В тех-

нологической карте указывают общую трудоёмкость в человеко-часах, профессию исполнителя, разряд. Технологические карты снабжают иллюстрациями, выполненными, как правило, в аксонометрии, достаточными для полного представления о детали (сборочной единице). При необходимости в разделе приводят таблицы дефектации с указанием дефектов, размеров по чертежу, допускаемых размеров и измерительных средств.

В приложениях к документу приводят:

- сводный перечень средств технологического оснащения, необходимых для проведения текущего ремонта;
- перечень применяемых топлив и масел;
- перечень деталей, заменяемых при текущем ремонте независимо от их технического состояния.

Наличие документа обязательно для следующих ремонтно-обслуживающих производств и предприятий: МОН, цехам по ремонту комбайнов (ЦРК), СТОА, СТОТ, СТОЖ, ПТОЖ, ЦРМ.

Разработаны и действуют руководства по текущему ремонту (технические требования на текущий ремонт):

- шасси тракторов — МТЗ-50, МТЗ-50Л, МТЗ-52, К-700, Т54С, Т54В, Т74, МТЗ- 80,-82,-80Х, ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М, Т-150К, Т-130, Т-28Х4М, Т-28Х4М-С, Т-25, Т-25А, Т-25А1, Т-25А2, Т-25А3, Т16М, Т16МТ, Т16ММ4;
- тракторов — ДТ-75, ДТ-75М, Т-40 и его модификаций.

Нормы расхода материалов и метизов на текущий ремонт устанавливают типовые нормы расхода материалов и предназначены для планирования и обеспечения материалами ремонтных предприятий. Нормы расхода материалов разрабатывают на основании: эксплуатационной конструкторской документации на изделие; руководства по текущему ремонту; сбора и обработки данных по нормам расхода материалов и метизов на ремонт однотипных изделий. Нормы расхода материалов и метизов на текущий ремонт рассчитывают на единицу наработки одного изделия (тыс. км. пробега; усл. эт. га; кг. израсходованного топлива и т.д.).

Нормы расхода запасных частей на текущий ремонт устанавливают нормы расхода деталей и сборочных единиц на ремонт изделий и предназначены для планирования обеспечения запасными частями предприятий, проводящих текущий ремонт. Нормы расхода запасных частей разрабатывают на основании проведенных научно-исследовательских работ по обоснованию потребности в запасных частях по видам ремонта и технических требований на текущий ремонт с учётом протоколов межведомственных согласований номенклатуры деталей поставляемых в запасные части. Нормы расхода запасных частей на текущий ремонт рассчитывают на 100 машин парка.

Ведомости оборудования и оснастки устанавливают оптимальный перечень и количество оборудования и оснастки на определенную программу текущего ремонта для планирования работ по техническому оснащению ремонтных предприятий. Ведомость разрабатывают на основании технологии и планировочного решения. Оборудование и оснастку располагают в следующем порядке:

- оборудование и оснастка для разборочных и сборочных работ;
- оборудование и оснастка для моечно-очистных и окрасочно-сушильных работ;
- оборудование и оснастка для ремонта и восстановления;
- оборудование и оснастка для обкаточных, контрольных и регулировочных работ;
- оборудование и оснастка для подъёмно-транспортных работ;
- оборудование и оснастка для хранения технологического оборудования;
- оборудование и оснастка организационно-вспомогательные.

### **3.4 Другие нормативно-технические документы**

Другими документами, содержащими нормативно-техническую документацию на техническое обслуживание и ремонт являются:

- техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин (с нормативными материалами);
- система планово-предупредительного ремонта и ТО машин и оборудования животноводства;
- положение о системе ТО и ремонта электрооборудования сельскохозяйственных предприятий;
- положение о системе ТО и ремонта теплотехнического оборудования сельскохозяйственных предприятий;
- положение о системе технического обслуживания и ремонта технологического оборудования предприятий пищевой промышленности;
- положение о ТО и ремонте подвижного состава автотранспорта в АПК;
- нормы времени на разборочные, сборочные и ремонтные работы;
- руководство по организации ремонта машин в мастерских хозяйств с табелем оборудования;
- руководство по ремонту деталей в мастерских хозяйств, совхозов и ремонтно-технических предприятий РАПО;
- стандарты или (ТУ) на сдачу в капитальный ремонт и выдачу из капитального ремонта.

*Примерный перечень нормативно-технических документов на ТО и ТР*

*сельскохозяйственной техники*

1. Эксплуатационная и ремонтная документация ГОСТ 2.601–68, ГОСТ 2.602–68, ГОСТ 2.603–68, ГОСТ 2.605–68, ГОСТ 2.606–71, ГОСТ 2.607–72, ГОСТ 2.608–78. М., 1983.
2. Руководство по эксплуатации трактора «Беларусь-1221». Минск: П/О «Минский тракторный завод», 1997.
3. Сервисная книжка. Тракторы «Беларусь-1005», «Беларусь-1025», «Беларусь-1221», «Беларусь-1321». Минск: П/О «Минский тракторный за-

вод», 1998.

4. Техника, используемая в агропромышленном комплексе. Нормативно-техническая документация на техническое обслуживание и ремонт. М.: ГОСНИТИ, 1990.

5. ГОСТ 2.605–95. Ремонтные документы. Мн.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1990.

6. ГОСТ 2.604–2000. Чертежи ремонтные. Мн.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и стандартизации, 2001.

7. ГОСТ 24466–80. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники. Машины и оборудование для животноводства и кормопроизводства. Правила технического обслуживания. Общие требования.

8. ГОСТ 25176–82. Техническая диагностика. Средства диагностирования автомобилей, тракторов, строительных и дорожных машин. Классификация. Общие требования.

9. ГОСТ 24628–81. Техническая диагностика. Диагностирование машин и оборудования для животноводства и кормопроизводства.

10. Техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин (с нормативными материалами). М. : ГОСНИТИ, 1993.

11. Система планово-предупредительного ТО и ремонта машин и оборудования животноводства. М., 1988.

12. Положение о системе технического обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования сельскохозяйственных предприятий. Мн.: ВНИИТИМЖ, 1988.

13. Положение о системе технического обслуживания и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта агропромышленного комплекса.

14. Положение о системе технического обслуживания и ремонта технологического оборудования предприятий пищевой промышленности Госагропрома СССР. Харьков: ХПИТИ, 1986.

15. Дизель Д-260 и его модификации. Инструкция по эксплуатации. Минск: ПО «Минский моторный завод», 1996.
16. Сеялка точного высева СТВ-12. Руководство по эксплуатации.
17. Плуг трехкорпусной навесной для окультуренных болот модели ПБН-3-50А. Руководство по эксплуатации.
18. Плуг навесной модели ПЛН-9-35. Руководство по эксплуатации. Пинск: ПО «Кузлитмаш», 1997.
19. Картофелекопатель навесной двухрядный КТН-2В. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Паспорт и каталог деталей. Лидский завод сельскохозяйственных машин имени 60-летия Белоруссии, 1988.
20. Культиваторы навесные. КПН5,6; КПН8,4. Руководство по эксплуатации КПН 5.6.00.000. РЭ. Пинск: ПО «Кузлитмаш».
21. Культиваторы навесные. КПН4; КПН4М. Руководство по эксплуатации КПН 4.00.000. РЭ. Пинск: ПО «Кузлитмаш».

### **Контрольные вопросы**

1. Цель разработки и перечень основных нормативно-технических документов на техническое обслуживание и текущий ремонт.
2. Перечень информации по техническому обслуживанию и ремонту, которая содержится в эксплуатационных документах.
3. Основные разделы и их содержание в руководстве по техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники.
4. Основные разделы и их содержание в руководстве по текущему ремонту сельскохозяйственной техники.
5. Перечень нормативно-технической информации по техническому обслуживанию и текущему ремонту, который содержится в других нормативно-технических документах (техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин, система планово-предупредительного ремонта, положение о системе ТО и ремонта).

## **4 ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ТРАКТОРОВ**

### **4.1 Значение, виды и состав работ по техническому обслуживанию тракторов**

К числу основных и наиболее экономически эффективных мероприятий по поддержанию машин в исправном состоянии при их использовании и хранении является техническое обслуживание (ТО). Это подтверждается опытом ряда хозяйств нашей республики в 1970–1980 гг., где было организовано высококачественное ТО. Затраты на капитальный ремонт в результате этого были сокращены в три раза по отношению к общесоюзному уровню. Специалисты по технической эксплуатации утверждают, что соблюдение правил ТО в 2–3 раза сокращает число отказов тракторов, позволяет на 8–12% экономить нефтепродукты и на 30% уменьшить расход запасных частей и увеличить ресурс их работы в 2–2,5 раза. Из практики известно, что при увеличении срока замены масла на 50% ресурс двигателя снижается более чем на 5–10%. К таким же последствиям приводит смешивание разных сортов масла и их подмена.

ТО — это комплекс работ для уменьшения изнашиваемости деталей, предупреждения неисправностей, а также выявления их с целью своевременного устранения и поддержания работоспособности изделия.

Виды технических обслуживаний и условия их проведения представлены в табл. 1.1. Периодичность технических обслуживаний приведена в мото-часах, иногда в целях упрощения планирования и управления техническим обслуживанием периодичность для тракторов указывается в литрах израсходованного топлива, физических га или условных эталонных га.

Техническое обслуживание при обкатке (ТО-0) выполняется для новых или капитально отремонтированных машин, а также при установке на маши-

ну нового или капитально отремонтированного агрегата, особенно двигателя. Цель — завершение приработки трущихся поверхностей и их подготовка к работе с полной нагрузкой. Известно, что приработка в основном завершается для двигателей через 50–60 моточасов, а агрегатов трансмиссии через 85–100 моточасов.

Таблица 1.1 - Периодичность и условия проведения ТО тракторов

Виды ТО	Периодичность ТО, условия проведения
При эксплуатационной обкатке (ТО-0)	При подготовке, проведении и окончании работы
Ежесменное (ЕТО)	8–10 часов
Первое (ТО-1)	125 мото-ч.
Второе (ТО-2)	500 мото-ч.
Третье (ТО-3)	1000 мото-ч.
Сезонное при переходе к весенне-летнему периоду (СТО-Л)	При установившейся средней $t_{\text{воздуха}} > + 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Сезонное при переходе к осенне-зимнему периоду (СТО-З)	При установившейся средней $t_{\text{воздуха}} < + 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
В особых условиях эксплуатации	При эксплуатации трактора: - на песчаных почвах; - при длительных низких и повышенных температурах; - на каменистых почвах; - на болотистых почвах.
При подготовке к кратковременному хранению	Между периодами работы
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10-ти дней с момента окончания периода использования
В процессе длительного хранения	Один раз в месяц при хранении на открытых площадках и под навесом; один раз в 2 месяца при хранении в закрытом помещении
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования

Гарантийные обязательства после периодического ТО для трактора и его составных частей должны составлять 80% срока до одноименного вида ТО.

Обслуживание предусматривает: расконсервацию машины, подготовку к работе аккумуляторных батарей, проверку уровней масла и смазки, регулировку натяжения ремней, гусеничных цепей, давления в шинах, производится заправка системы охлаждения и топлива. Проверяют и при необходимости подтягивают наружные резьбовые соединения. Прослушивают работу двигателя, контролируют работу рулевого управления, тормозной системы, главной муфты сцепления и показания приборов.

Машина должна быть задействована в этот период на легких работах, например, транспортных. В процессе работы следят за состоянием всех механизмов, контролируют отсутствие течи, тональность шума, чрезмерность нагрева, правильность функционирования основных механизмов.

По окончании обкатки регулируют зазоры в клапанах двигателя, муфты сцепления, механизма управления и тормозах. Подтягивают крепление головок блока цилиндров и других сборочных единиц. Очищают центробежный маслоочиститель, промывают фильтры, заменяют масло в дизеле и его составных частях, силовой передаче (при отсутствии фильтра для очистки масла) и производят смазку механизмов.

ЕТО выполняется в конце или по окончании смены и предусматривает следующие работы: очистка, протирка, при необходимости мойка, осмотр, подтяжка, устранение течи, контроль уровня масла, охлаждающей жидкости. Производится дозаправка, контроль исправности двигателя, рулевого управления, тормозов, системы освещения и сигнализации. При ЕТО используется инструмент прилагаемый к машине.

Состав работ, выполняемый при ТО-1 через 125 мото-ч:

- 1) осмотр, очистка и мойка трактора;
- 2) проверка и при необходимости регулировка натяжения приводных ремней, давления в шинах, натяжение гусениц;
- 3) обслуживание воздухоочистителя (промывка кассет и дефлектора, замена масла);

4) слив отстоя из баков и фильтров грубой очистки топлива, масла из тормозных отсеков заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсатов из воздушных баллонов;

5) обслуживание батарей аккумуляторов;

6) доливка масла и смазка основных частей трактора;

7) проверка состояния наружных креплений составных частей, их работоспособности и исправности на холостом ходу и под нагрузкой, герметичности соединения воздухоочистителя и впускного трубопровода, работы центробежного маслоочистителя.

Работы при ТО-2 через 500 мото-ч. начинаются с выполнения операций ТО-1, а при ТО-3 с операций ТО-1 и ТО-2. Все остальные работы, которые предусматриваются технологией при ТО-2 и ТО-3 называются дополнительными. В их перечень по ТО-2 входят:

1. Проверка и при необходимости регулировка:

- форсунок на давление начала впрыска и качество распыла топлива;
- зазора между клапанами и коромыслами;
- муфты сцепления основного двигателя;
- механизма включения вала отбора мощности;
- тормозка карданной передачи;
- тормозов и их приводов;
- рулевого управления и механизмов управления поворотом гусеничных машин.

2. Очистка ротора центробежного маслоочистителя, замена масла в картере двигателя с промывкой системы смазки и других составных частей согласно таблице смазки.

3. Устранение обнаруженных неисправностей.

К дополнительным работам при ТО-3 через 1000 мото-ч. относятся:

- оценка технического состояния трактора и его составных частей;
- замена масла в картере двигателя и других составных частях с

промывкой систем, картеров, корпусов, фильтров, топливных баков, элементов фильтров тонкой очистки топлива;

- подтяжка крепления головки блока цилиндров основного двигателя;
- очистка, регулировка и настройка снятых с двигателя топливного насоса и форсунок с проверкой угла опережения подачи топлива;

- снятие, разборка и ремонт генератора, стартера;
- регулировка подшипников направляющих и ведущих колес, конечных передач, опорных и поддерживающих катков, сходимости передних колес;

- проверка состояния реле-регулятора, регулировка и осмотр электропроводки с изоляцией поврежденных мест.

- Сезонное ТО при переходе на осенне-зимний период включает:
- заправку системы охлаждения антифризом;
- проверку работы термометра, термостата и шторки жалюзи;
- замену масла и смазки в картере двигателя и других составных частях с промывкой системы смазки и картеров;

- промывку баков, отстойников системы питания дизеля и пускового двигателя;

- замену фильтрующих элементов фильтра тонкой очистки топлива;
- приведение в соответствие с периодом эксплуатации плотности электролита в АКБ;

- регулировку реле-регулятора в соответствии с периодом эксплуатации;

- закрепление или снятие утеплительного чехла двигателя, утепление кабины.

Из приведенных перечней работ по ТО тракторов можно выделить следующие технологические операции:

- моечно-очистные;
- контрольно-испытательные;
- регулировочные.

## 4.2 Технические средства для выполнения работ по техническому обслуживанию

Работы ТО тракторов проводятся как на базе ЦРМ, так и на СТОН или МОН. Рабочие посты оснащаются соответствующим оборудованием.

Средства диагностирования тракторов:

— контрольно-диагностическое приспособление для проверки зазоров в механизме газораспределения КИ-9918;

— проверка давления впрыска и качества распыла топлива форсунками КИ-9917 и КИ-16301;

— проверка момента начала подачи топлива КИ-4941 и КИ-13926;

— проверка разряженности АКБ — КИ-13917;

— проверка электрооборудования, системы освещения и сигнализации КИ-1093;

— определение расхода газов, прорывающихся через неплотности гильзопоршневой группы и проверка неплотностей клапанов газораспределения КИ-4887;

— определение производительности насоса и проверка перепускного и предохранительного клапанов и автоматов золотников распределителя гидросистемы КИ-1097Б или КИ-5473;

— проверка основного фильтра гидросистемы и масляного манометра системы смазки КИ-5472;

— проверка мощности и частоты вращения коленчатого вала двигателя ИМД-2М;

— определение давления, развиваемого плунжерными парами и нагнетательных клапанов секций насоса КИ-4802;

— проверка системы топливоподачи низкого давления КИ-4801;

— проверка загрязненности воздухоочистителя ОР-9928;

— проверка общего состояния ЦПГ автостетоскопом «Экранс»;

— проверка свободного хода рулевого колеса.

Агрегаты технического обслуживания предназначены для выполнения в полевых условиях ТО-1 и ТО-2 тракторов, самоходных шасси и сельскохозяйственных машин.

С их помощью выполняют следующие работы:

- проводят наружную очистку и мойку машин;
- промывают детали и сборочные единицы;
- заправляют машины смазывающими, охлаждающими жидкостями, дизельным топливом;
- собирают отработанные смазочные материалы и промывочную жидкость;
- продувают сжатым воздухом радиаторы;
- проверяют давление в шинах и подкачивают их;
- смазывают подшипники;
- проверяют и регулируют отдельные механизмы машин и устраняют мелкие неисправности.

Применяют агрегаты технического обслуживания типа:

- АТО-4822 ГОСНИТИ на шасси автомобиля ГАЗ-52-01;
- АТО-9966 на шасси автомобиля ГАЗ-66-01;
- АТО-9966В на двухосном тракторном прицепе 2ПТС-4М;
- АТО-1768 ГОСНИТИ на самоходном тракторном шасси Т-16Л.

### **4.3 Особенности технологии ТО энергонасыщенных тракторов на ремонтно-обслуживающих предприятиях районного уровня**

Для централизованного ТО и текущего ремонта энергонасыщенных тракторов предназначены станции технического обслуживания тракторов (СТОТ). Обслуживание проводится в объеме ТО-2 (частично), ТО-3, сезонное ТО, ресурсное диагностирование и текущий ремонт.

Станции отличаются более высоким уровнем технической оснащенности. Они относятся к объектам 4-го уровня (1-й уровень — передвижные

агрегаты, 2-й уровень — бригадные ПТО, 3-й уровень — центральные ПТО коллективных хозяйств). На СТОТ во многих случаях применяется поточная организация труда.

Известно, что из-за разрегулированности и других причин (нагарообразование) перерасход топлива может составлять 1–1,25 т в год. Поэтому контроль топливной экономичности и эффективной мощности двигателей осуществляется с помощью специального оборудования.

Стенд ОР-15720 ГОСНИТИ позволяет проводить профилактическое раскоксовывание форсунок дизелей без их демонтажа. Нагарообразование форсунок необходимо устранять через 500 мото-ч. Это достигается работой дизеля на топливно-водяной эмульсии (дизтопливо — 16 л, эмульгатор (мазут) — 0,08 л). В эмульсии частицы воды имеют размер до 5-ти мкм. Попадая на разогретые части форсунок они вызывают отслоение нагара. Работа двигателя в течение до 30-ти минут позволяет провести раскоксовывание форсунок.

Используя стенды КИ-8927 ГОСНИТИ или КИ-8448 ГОСНИТИ можно оценить удельный расход топлива и привести его в норму. Допускаемая погрешность цикловой подачи топлива в цилиндры составляет не более 6%. Опыты показывают, что только перестановка топливопроводов и форсунок относительно насосных секций может повысить неравномерность подачи до 18% и более вследствие нестабильности параметров форсунок и топливопроводов. ГОСНИТИ разработан комплект оснастки КИ-15713, который позволяет повысить точность настройки топливной аппаратуры и снизить удельный расход топлива (до 16 г/кВт·ч).

Периодическая очистка масел в гидросистемах и трансмиссии трактора обеспечивает их экономию. Так для этих целей разработан комплект ОМ-16394, состоящий из двух передвижных установок УГОМ и УМЦ-901А. Их использование на станции технического обслуживания тракторов позволяет довести срок службы трансмиссионных масел до капитального ремонта. На примере трактора Т-150К, на котором годовое потребление масла состав-

ляет примерно 300 л, установлено, что при обслуживании 70-ти тракторов годовая экономия составила 6,4 т.

Электромагнитный фильтр ОМ-5758 ГОСНИТИ рассчитан на очистку высоковязких масел его производительность  $Q = 10$  л/мин, мощность установки  $N = 7,1$  кВт.

Для обслуживания картонных фильтрующих элементов воздухоочистителя используется установка ОР-9971 ГОСНИТИ. Рабочий раствор СМС-МС18 — 5–10 г/л, либо хозяйственного мыла 10 г/л. Температура раствора  $T_p = 50$  °С. Время мойки 10–30 минут. Ополаскивание теплой (30–40 °С) водой 10–30 минут и сушка продувкой воздухом (70–80 °С) 15–40 минут.

После завершения работ по ТО трактора производится контроль качества. Контролируемые параметры и их нормативные значения при контроле качества технического обслуживания, на примере трактора МТЗ-80 приведены ниже:

1. Эксплуатационная мощность, кВт	55,1 <sup>+3,7</sup> /52,4
2. Удельный расход топлива, г/кВт·ч	245/257
3. Максимальная частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup>	2355
4. Герметичность впускного трубопровода, с	падение давления с 0,05 МПа до 0 должно быть не менее 30 с
5. Плотность электролита г/см <sup>3</sup>	1,29/1,25
6. Тормозное усилие на прокрутку заднего моста, кг	2000/1450
7. Давление воздуха в шинах колес, МПа:	
передних	1,14–0,25
задних	0,1–0,17

8. Свободный ход рулевого колеса, град		3–5/20
9. Допускаемое время поворота управляемых колес из одного крайнего положения в другое, с		5–7
10. Допускаемое время подъема подвески, с		не более 4–5
11. Давление впрыскивания топлива форсункой, МПа		17,5–18,0/17,1
12. Давление масла в главной магистрали системы смазки при частоте вращения коленчатого вала 2200 мин <sup>-1</sup>	min	0,2/0,08
	max	0,2–0,3/0,15

### **Контрольные вопросы**

1. Роль и значение ТО в технической эксплуатации тракторов.
2. Виды, периодичность и условия проведения ТО тракторов.
3. Перечень работ, проводимых при обкатке, ТО-1 и ТО-2 трактора.
4. Перечень работ, проводимых при ТО-3 и СТО трактора.
5. Техническая оснащённость поста ТО и диагностики тракторов для коллективного хозяйства.
6. Особенности технологии ТО энергонасыщенных тракторов на СТОТ.
7. Назовите параметры контроля качества ТО трактора МТЗ на СТОТ.

## **5 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ, КОМБАЙНОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ**

### **5.1 Особенности технологии ТО автомобилей**

В коллективных сельхозпредприятиях и других объектах АПК принята и действует планово-предупредительная система ТО автомобилей. Основные ее положения отражены в «Положении о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта АПК».

Согласно планово-предупредительной системе все операции ТО делятся на две составные части: контрольную и исполнительную. Контрольную часть операций выполняют в плановом (принудительном порядке), через определенные пробеги или промежутки времени, а исполнительную — по потребности.

ТО автомобилей включает:

- ТО-0 — ТО при обкатке;
- ЕТО — ежедневное ТО;
- ТО-1 — первое ТО;
- ТО-2 — второе ТО;
- СТО — сезонное ТО.

Ежедневное обслуживание включает контрольно-смотровые работы и работы по обеспечению безопасности движения, поддержание надлежащего внешнего вида, заправку (дозаправку) топливом, маслом, охлаждающей жидкостью, а также при необходимости санитарную обработку. ТО-1 и ТО-2 автомобилей проводят в соответствии с периодичностью, указанной в табл. 1.2.

Таблица 1.2 - Периодичность выполнения ТО-1 и ТО-2 автомобилей

№	Наименование автомобилей	Периодичность ТО, км пробега	
		ТО-1	ТО-2
1	Легковые	3200	12 800
2	Автобусы	2800	11 200
3	Грузовые	2500	10 000

Работы по ТО-1 и ТО-2 включают: контрольно-осмотровые, контрольно-диагностические, уборочно-моечные, регулировочные, крепежные, смазочные, заправочные и устранение неисправностей.

Сезонное обслуживание проводят два раза в год. В условиях нашей республики сезонное обслуживание совмещают с ТО-2 при соответствующем увеличении трудоемкости.

Диагностирование по назначению и объему работ подразделяют на Д1 и Д2. Д1 выполняют перед ТО-1 и определяют техническое состояние сборочных единиц, обеспечивающих безопасность движения и его пригодность к эксплуатации. Д-2 выполняют перед ТО-2. Определяют техническое состояние сборочных единиц и систем автомобиля, уточняют объемы ТО и потребность в ремонте.

Для СТОА большой производственной мощности (свыше 600 автомобилей в год) применяют трехпостовые линии диагностирования.

1-й пост, укомплектованный стендом КИ-8464 ГОСНИТИ, используют для проверки тормозов, здесь же проводят общий осмотр автомобиля, проверяют техническое состояние систем, обеспечивающих безопасность движения.

2-й пост, укомплектованный стендом КИ-8959 ГОСНИТИ, используют для проверки ходовой части, рулевого управления и электрооборудования.

3-й пост, укомплектованный стендом КИ-8430 или КИ-8980 используют для определения технического состояния двигателя и его систем.

Таким образом, можно указать на еще одну особенность технологии ТО автомобилей. Она состоит в разделении мест выполнения диагностиче-

ских работ и ТО. Само ТО организуется на рабочих местах и очень часто поточным методом.

**Особенности технологии смазочно-заправочных работ.** У карбюраторных двигателей масло заменяют при ТО-2, у дизельных через одно ТО-1. Периодичность зависит от сорта смазки. Систему смазки двигателя рекомендовано промывать через 2–3 срока смены масла. Используют индустриальное 12 (веретенное 2), индустриальное 20 (веретенное 3) масла. Двигатель должен проработать 8–10 минут на маловязком масле с последующей заливкой штатной смазки. Трансмиссионные масла необходимо сливать не допуская их остывания. Картеры КПП и ведущих мостов рекомендуется промывать. Время промывки 2–3 минуты включением в работу без нагрузки.

**ТО колес и шин.** Проверка технического состояния шин и ободов, замочных и бортовых колец, замер давления в шинах выполняется при ЕТО. При выявлении неправильного износа протектора шин устраняют его причины независимо от сроков проведения ТО. Периодически необходимо проводить балансировку колес. Для монтажа шин применяют стенды типа ОШ-7004Ш. Затяжку гаек колес производят специальными инерционными электрогайковертами. Снятие и установка производится с помощью тележки-подъемника, что исключает повреждение резьбы на шпильках ступиц.

**Тормоза.** Диагностирование тормозов производят посредством ходовых и стендовых испытаний. Эффективность торможения проверяют по длине тормозного пути (см. ГОСТ 25478–91. Автомобильные средства. Требования к техническому состоянию по условию безопасности движения. Методы проверки.) при  $V = 40$  км/ч на сухом горизонтальном участке дороги с цементным или асфальтобетонным покрытием. Его измеряют с момента нажатия тормоза до полной остановки. При массе от 3,5 до 18 тонн тормозной путь должен быть не более 17,3 м, т.е. вначале контролируется комплексный или функциональный параметр, а затем проводится поэлементное диагностирование.

ТО тормозов с гидроприводом сводится к проверке герметичности системы, уровня жидкости в питательном бачке, регулировке и чистке тормозов, проверке работы гидровакуумных усилителей и при необходимости удаления воздуха из системы. Производят осмотр шлангов тормозной системы, не допускается их перекручивание и контакты с острыми кромками других деталей.

ТО тормозов с пневмоприводом. Производят удаление конденсата из воздушных баллонов. Замерзание конденсата в баллонах устраняют горячей водой или теплым воздухом; запрещается пользоваться открытым пламенем (автомобиль КамАЗ). Проверяют герметичность системы (малые утечки выявляют мыльной водой). Снижение давления ниже номинального при неработающем двигателе не должно превышать 0,05 МПа в течение 15 минут. При необходимости регулируют колесные тормоза, настраивают регулятор давления компрессора, проверяют оттормаживающее давление в магистрали прицепа.

**Рулевое управление.** Для автомобиля ЗИЛ-130 нормальными параметрами считаются: производительность насоса не менее 9,5 л/мин при частоте вращения вала 600 мин<sup>-1</sup> и 16,5 л/мин при 2000 мин<sup>-1</sup>. Развиваемое давление 4,5–6,5 МПа. Начало включения гидроусилителя руля при 2–5° поворота рулевого колеса. Производят контроль надежности крепления, отсутствия люфтов, целостность защитных кожухов и правильность установки управляемых колес.

**ТО электрооборудования автомобилей.** Оно включает обслуживание аккумуляторной батареи, системы зажигания, системы запуска двигателя, приборов освещения и световой сигнализации, контрольно-измерительных приборов.

Приемочный контроль проводится в соответствии с «Правилами приема и выдачи автомобилей на СТОА ремонтно-технических предприятий Госагропрома. — М. : ГОСНИТИ, 1988».

Мощностные и экономические показатели на примере автомобиля МАЗ-5335.

Ускорение на прямой передаче  $0,2 \text{ м/с}^2$ , контрольный расход топлива на 100 км пробега при скорости 40 км/ч — 22 л, путь свободного наката при скорости 50 км/ч — 790 м.

Контроль проводится по целой совокупности показателей.

1. Показатели назначения и дополнительные технические требования к двигателю, силовой передаче, колесам и шинам, по кузову, грузовой платформе, сцепочному устройству, внешним световым приборам и дополнительному оборудованию.

2. Показатели безопасности по рулевому управлению, по ножному и стояночному тормозам.

3. Экологические показатели:

а) содержание СО в отработавших газах, при  $n_{\min}$  — 1,5% и при  $0,6 n_{\text{ном}}$  — 1,0%;

б) дымность отработавших газов (для дизелей):

– в режиме свободного ускорения — 40%;

– в режиме максимальной частоты вращения коленвала — 15%.

4. Показатели эстетики. Основной показатель «товарный вид», включая качество наружной поверхности и качество внутренней отделки.

Подводя итог можно утверждать, что технология ТО автомобилей характеризуется более стройной организацией включая поточную, высоким уровнем технологического оснащения, более глубокой инструментальной проверкой систем, обеспечивающих безопасность движения, экологические показатели, эстетические требования и др.

Следует признать, что ряд новшеств из технологии обслуживания тракторов могут быть успешно адаптированы и к автомобилям: циркуляционная промывка системы смазки двигателя и картеров, эталонирование ДТА, раскоксовывание форсунок, фильтрация масла и др.

## 5.2 Особенности технологии ТО зерно- и силосоуборочных комбайнов

Если рассматривать МТП АПК, то наиболее сложные и дорогостоящие машины это комбайны типа «ДОН-1200», «ДОН-1500», КСК-100 и др. Наличие гидрофицированного привода ведущих колес, элементов автоматики в системах контроля и управления предъявляют особые требования к ТО.

Периодичность ТО для комбайна «ДОН-1500»:

- ТО-1 — 60 мото-ч (160 га или 2200 л топлива);
- ТО-2 — 240 мото-ч (640 га или 8800 л топлива);

ТО-1 поводится в основном в полевых условиях с использованием ремонтно-диагностических мастерских типа МПР-9924 или МПР-817Д. Можно использовать и переносной комплект средств диагностирования для кормоуборочных машин КИ-11382 совместно с агрегатами ТО типа АТО-4822.

При ЕТО проверяется состояние рулевого управления, основной гидросистемы, электрооборудования, основной системы контроля, натяжение ремней и цепей, состояние тормозов. Обращают особое внимание на необходимость содержания в чистоте поверхностей сборочных единиц комбайна и на исправность средств пожаротушения.

ТО-1 предусматривает дополнительные работы по обслуживанию аккумуляторов, уравниванию механизма жатки, давления в шинах.

ТО-2 предусматривает дополнительные работы по обслуживанию двигателя.

Для зерно- и силосоуборочных комбайнов наиболее значимы работы по ТО при хранении:

- при подготовке к хранению;
- в период хранения;
- при снятии с хранения.

В руководстве по ТО комбайнов большое внимание уделяется обслуживанию гидравлических систем.

При ТО агрегатов гидропривода ГСТ-90 и гидросистем необходимо:

строго следить за чистотой рабочей жидкости, агрегатов и деталей (исследованиями установлено, что очистка масел гидросистем от механических примесей размером  $> 5$  мкм позволяет увеличить срок службы агрегатов в 5–10 раз). Для этой цели разработаны мембранные установки (в том числе и передвижные) для очистки масел в процессе ТО;

- заменять фильтроэлементы гидропривода ГСТ-90 и основной гидросистемы с установленной периодичностью;

- закрывать отверстия после отсоединения трубопроводов ГСТ-90 чистыми транспортными пробками, а разъемные полумуфты после рассоединения жатки или платформы-подборщика с молотилкой — чистыми пластмассовыми заглушками;

- выявлять неисправности гидропривода ГСТ-90 и основной гидросистемы по результатам предварительного диагностирования, чтобы исключить вскрытие сложных агрегатов в полевых условиях.

В полевых условиях рекомендуется устранять только отказы и неисправности, которые не требуют вскрытия сложных агрегатов гидропривода ГСТ-90.

К таким работам относятся:

- устранение подтеканий рабочей жидкости подтяжкой резьбовых соединений;

- замена фильтрующего элемента, рукавов и трубопроводов высокого давления, уплотнительных колец, пальцев, цилиндров, болтов и гаек;

- ремонт поврежденных тяг управления к рычагу гидрораспределителя;

- в полевых условиях допускается заменять гидронасос НП-90 или гидромотор МП-90 без их вскрытия и разукomплектования.

Работы, связанные с заменой насоса подпитки, гидрораспределителя, клапанной коробки, клапанов высокого давления, разборкой гидронасоса

НП-90, гидромотора МП-90, заменой или ремонтом деталей агрегатов гидропривода ГСТ-90 и проведением контрольно-регулирующих операций, должны проводиться только на специальных пунктах, оснащенных необходимым оборудованием для ТО и ремонта агрегатов ГСТ-90 квалифицированными специалистами.

Отличительными особенностями обслуживания комбайнов являются большая трудоемкость и число точек смазки (для «ДОН-1500» — 99 точек смазки, для КСК-100 — 108).

Мастерские и пункты по ТО и ремонту самоходных комбайнов должны иметь въездные ворота шириной 5,4 м и высотой 4,8 м, минимальная высота от пола до крюка кран-балки не менее 4,7 м, участок наружной мойки должен быть не менее 13,5 м по длине и шириной 7,5 м, расстояние от оси комбайна до стены здания разборочно-сборочного участка должно быть не менее 4,3 м.

### 5.3 Особенности технологии ТО оборудования животноводческих ферм

Зоотехнические требования к содержанию животных предполагают выполнение отдельных операций в строго определенные промежутки времени (табл. 1.3).

Таблица 1.3 - Допустимая длительность простоя технологических линий и недовыпуск продукции на каждый час простоя

№ п/п	Молочно-товарная ферма	Максимально допустимый простой, ч	Удельный недовыпуск продукции, % за 1 час простоя
1	Доение	1,5	0,07
2	Поение	3,0	0,04
3	Кормление	3,0	0,03
4	Микроклимат	3,5	0,02
5	Первичная обработка молока	3,0	0,035

Коэффициент технической готовности оборудования должен составлять  $K_{ТГ} \geq 0,95-0,99$ . Необходимо ограничить допуск людей на животноводческие объекты, особенно комплексы, чтобы исключить заболевание животных. Для обслуживания сложных автоматизированных объектов, холодильной техники, доильных и других установок требуется высокая квалификация работников. Необходимо также предусматривать возможность производства ремонтно-обслуживающих работ во время технологических пауз в содержании животных и птицы. Определенную сложность вызывает необходимость выполнения ремонтно-обслуживающих работ по оборудованию разного функционального назначения, например, доильного и удаления навоза.

Система планово-предупредительного ТО и ремонта оборудования животноводческих ферм (ППРТОЖ) предусматривает виды и состав ремонтно-обслуживающих воздействий, периодичность и их трудоемкость, структуру ремонтной службы, организацию и оснащение РОБ, нормативы (лимиты) трудовых и материальных затрат, создание обменного фонда и др.

Система устанавливает:

- ЕТО — ежесменное (ежедневное) обслуживание;
- периодическое:
  - ТО-1 — 1 раз в месяц;
  - ТО-2 — 1 раз в 6–12 месяцев;
  - ТО-технический осмотр;
  - ТО-защита от коррозии и старения;
  - ТО-хранение;

Ремонт (текущий, капитальный).

На малых фермах создаются посты по ТО, на крупных фермах и комплексах — пункты ТО.

Разработаны типовые проекты:

ТП 816-224 для ферм КРС на 400 голов производственной площадью  $S_{п} = 158 \text{ м}^2$  с обслуживающим персоналом 4 человека и ТП 816-193 — для свинокомплексов на 108 тыс. голов,  $S_{п}=808\text{м}^2$ , 40 человек работающих.

### **Контрольные вопросы**

1. Виды, периодичность и условия проведения ТО автомобилей.
2. Отличительные особенности ТО автомобилей по сравнению с технологией ТО тракторов.
3. Виды, периодичность и условия проведения ТО зерно- и силосоуборочных комбайнов.
4. Особенность технологии проведения ТО зерно- и силосоуборочных комбайнов.
5. Особенность технологии ТО оборудования животноводческих ферм.

## 6 ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДРЕМОНТНОЙ ДИАГНОСТИКИ МАШИН И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

### 6.1 Параметры технического состояния машин

Применение диагностических средств позволяет получить значительный технико-экономический эффект: уменьшить расход топлива на 7–8%, сократить в два раза число постепенных отказов, увеличить на 30% фактическую межремонтную наработку, и в 1,5 раза уменьшить объём капитальных вложений.

Двигатели зачастую работают с пониженной мощностью и значительным перерасходом топлива.

Своевременное выявление неисправностей и предупреждение отказов в машинах возможно при применении методов и средств технического диагностирования.

Под **техническим диагностированием** понимается процесс определения технического состояния машины, механизма с определённой точностью.

**Техническое состояние объекта диагностирования** (машины) — это совокупность свойств, характеризующая её пригодность к использованию по назначению, определяемая значениями параметров технического состояния и качественными признаками, состав которых установлен технической документацией.

Под **параметрами технического состояния** понимаются различные физические величины, характеризующие работоспособность и исправность машины, а также качественные признаки её состояния.

В общей совокупности параметров технического состояния выделяются:

1. **Структурные параметры** — это размеры деталей и их износы, зазоры и натяги в соединениях, физико-механические свойства материалов, упругость, старение, нагар, накипь и др. непосредственно характеризующие работоспособность изделия. Контроль по структурным параметрам в основном требует разборки. Он широко применяется при дефектации деталей

(приремонтное диагностирование). Если структурный параметр определяется прямым измерением, он может рассматриваться как диагностический.

**2. Диагностические параметры** — это параметры, используемые для определения технического состояния машин. Это может быть температура, шум, вибрация, давление, расход топлива, угар масла, прорыв газов в картер и др. В основном они характеризуют структурные параметры. Если при этом возможно определение остаточного ресурса, то такой параметр называют ресурсным. Изменение его величины выше предельного значения обуславливает необходимость прекращения дальнейшей эксплуатации из-за исчерпания ресурса. Этот параметр восстанавливается путём ремонта или замены изношенных деталей.

Все параметры технического состояния можно измерить и количественно оценить.

**3. Обобщённые параметры** — параметры, характеризующие техническое состояние нескольких составных частей машины, например, эффективная мощность двигателя, удельный расход топлива, тормозной путь и др. Использование обобщённых параметров для диагностики обеспечивает снижение трудоёмкости диагностирования.

В оценке технического состояния машин используются и качественные признаки: течь масла, охлаждающей жидкости, изменение цвета выхлопных газов, появление посторонних шумов, запаха и других явлений, проявляющихся в результате изнашивания, старения и других разрушительных процессов. Качественные признаки не измеряются, а оцениваются органолептически. Они позволяют давать заключение об исправности и служат основанием для более углублённого контроля.

В процессе использования машины каждый параметр технического состояния изменяется. Он может быть номинальным, допустимым и предельным.

**Номинальное значение параметра** — значение, определенное его функциональным назначением и служащее началом отсчета.

Значения параметра, не выходящие за пределы допускаемых величин, называют нормальными. Они находятся в диапазоне между номинальными и допускаемыми величинами.

**Допустимое значение параметра** — граничное значение, при котором составная часть допускается к эксплуатации без операций ТО или ремонта, обеспечивающее надежную работу до следующего контроля. Большинство параметров имеют два допустимых значения. Одно из расчета работы до очередного ТО, второе — до очередного ремонта.

**Предельное значение параметра** — наибольшее или наименьшее значение, которое может иметь работоспособная составная часть. При этом дальнейшая эксплуатация составной части или машины в целом без проведения ремонта недопустима ввиду резкого увеличения интенсивности изнашивания или нарушения требований безопасности. Достижение предельного значения хотя бы одним из параметров означает, что данная составная часть находится в предельном состоянии.

## **6.2 Критерии предельного состояния сборочных единиц и машин**

Предельные значения параметров устанавливают на основании соответствующих критериев.

Различают три группы критериев:

- технические (увеличение зазоров в кривошипно-шатунном механизме);
- технико-экономические (угар масла, повышенный расход топлива);
- технологические (затупление лемеха — плохая пахота).

Под критерием предельного состояния машины или сборочной единицы понимают признак или совокупность признаков, при появлении которых целесообразен ремонт (экономически оправдан).

Примеры:

Для шин тракторов критерием предельного состояния выступает высота

грунтозацепов по центру беговой дорожки.  $H_{ном} = 35$  мм, а  $H_{пред.} = 10,8$  мм.

Для гусеничных машин критерием предельного состояния гусеничной цепи является предельная длина 10-ти звеньев.

Для трактора Т-150  $L_{ном} = 1800$  мм, а  $L_{пред.} = 1891$  мм.

Для ведущих мостов тракторов таким критерием является предельный суммарный угловой зазор.

Для трактора К-701  $\alpha_{пред.} = 30,6^*$ .

Для трактора МТЗ-80  $\alpha_{пред.} = 33,5^*$ .

Для двигателя внутреннего сгорания основными критериями предельного состояния являются:

- 1) повышенный угар масла ( $>1,4\%$  к расходу топлива);
- 2) расход картерных газов, л/мин (для двигателя Д-240 номинальный — 28; предельный — 93);
- 3) давление в системе смазки прогретого двигателя ( $\text{кг/см}^2$ ) должно составлять:
  - при  $n_{\min} = 0,25-0,05$ ;
  - при  $n_{ном} = 0,3-0,08$ .
- 4) суммарный зазор в головках шатуна, мм (0,09–0,5).

Оценка технического состояния, например трактора, проводится более чем по 40-а параметрам. Предельное состояние машины устанавливается по условию достижения предельного состояния сборочными единицами. Например, для трактора, это имеет место, если предельного состояния достигли: двигатель, КПП, ведущие мосты.

Таким образом, диагностирование обеспечивает решение следующих задач:

- 1) установить причины отказов;
- 2) оценить фактическое техническое состояние машины в данный момент времени, и выявить необходимость регулирования или замены элементов при ТО и ТР;
- 3) установить необходимость текущего или капитального ремонта;

- 4) оценить качество выполнения ремонтно-обслуживающих работ;
- 5) прогнозировать остаточный ресурс элементов объекта.

Остаточный ресурс рекомендуется определять по формуле:

$$\dot{O}_{\text{инд}} = \dot{O}_{\text{факт}} \beta \left[ \left( \frac{S_{\text{идеал}} - S_{\text{факт}}}{S_{\text{пред}} - S_{\text{факт}}} \right)^{1/\alpha} - 1 \right] \quad (1.4)$$

где  $T_{\text{нач}}$  — наработка к моменту диагностирования;

$\beta$  — показатель, учитывающий погрешность прогноза, обычно равен 0,85;

$S_{\text{ном}}$ ,  $S_{\text{изм}}$ ,  $S_{\text{пред}}$  — номинальное, измеренное и предельное значение параметра;

$\alpha$  — показатель степени функции изменения параметра (лежит в пределах 0,8–1,9 в зависимости от параметра протекания процесса изнашивания. При замедлении 0,8 при ускорении до 1,9).

### 6.3 Технология предремонтного диагностирования.

#### Состояние и перспективы развития

Диагностирование как составная часть работ по ТО проводится при всех периодических технических обслуживаниях. Для тракторов диагностирование при ЕТО в основном направлено на определение готовности трактора к выполнению сменного задания. При ТО-1 задача диагностирования — определить техническое состояние вспомогательных систем и механизмов двигателя, при ТО-2 — определение технического состояния механизмов и систем, обуславливающих безотказность трактора и экономичность работы дизеля. Основное содержание — проверка работоспособности основных механизмов и систем двигателя, шасси и рабочего оборудования. При ТО-3 задачей диагностирования является определение технического состояния трактора в целом. Содержание — проверка работоспособности и исправности трактора в целом, проведение ресурсного диагностирования, установление остаточной величины ресурса,

определение при необходимости вида, объёма и срока ремонта.

При сезонном обслуживании — определяют готовность трактора к осенне-зимним или весенне-летним условиям эксплуатации. Основное содержание — проверка систем регулирования теплообмена и механизмов, от которых зависит нормальное функционирование трактора в конкретных климатических условиях.

При заявочном диагностировании определяют место и при необходимости причину и вид дефекта или состояние трактора в целом. Содержание — поиск дефекта или проверка состояния трактора.

Последовательность поиска неисправностей при заявочном диагностировании:

1) оптимальная последовательность поиска причин отказов внутри каждого класса (конструкционные, производственные и эксплуатационные) устанавливается по величине отношения вероятности возникновения отказа по определенной причине  $P_i$  к стоимости её установления  $C_i$ . Алгоритм поиска строится в порядке убывания этого отношения, т.е.;

$$(P_1/C_1) > (P_2/C_2) > \dots > (P_i/C_i).$$

2) от начала процесса (подачи топлива, воды, воздуха, масла, электроэнергии, вращения, передвижения) к его концу;

3) вначале с помощью встроенных контрольно-измерительных средств, затем органолептически, и, наконец, с помощью переносных, передвижных или стационарных средств диагностирования.

При ресурсном диагностировании перед ТО-3, предшествующим ТР и КР определяют остаточный ресурс составных частей и трактора в целом. Основное содержание — проверка сопряжений, ограничивающих ресурс составных частей и трактора в целом.

При ремонте (изготовлении) определяют качество ремонта (изготовления) трактора. Содержание – проверка параметров, характеризующих качество сборки, регулировки и обкатки трактора.

Диагностирование в зависимости от производственных условий организуется по совмещенной или специализированной схеме. В первом случае на посту выполняется весь объем работ по ТО, а во втором — только диагностические операции.

Специализированная схема чаще применяется на СТОТ. В качестве диагностических средств используется комплект для диагностирования КИ-13920 ГОСНИТИ. В его основе стенд диагностический для колёсных тракторов КИ-8927 или КИ-8948 и рабочее место мастера-диагноста КИ-13920.10. Всего в комплект входит 43 позиции.

Совмещенная схема применяется на пунктах ТО и диагностики тракторов в хозяйствах. Комплект ОРГ-4999А ГОСНИТИ мастера-наладчика, а в его составе диагностические комплекты: переносной КИ-13901 и стационарной КИ-1391927 позициями.

Подготовка трактора к диагностированию, производится путем опроса тракториста о работе машины и её составных частей. Далее производят осмотр, очистку и мойку. Перед мойкой из кабины убирают посторонние предметы, проверяют крепление крышек топливного бака, маслозаливной горловины двигателя и др., закрывают пробками выхлопные трубы основного и пускового двигателя. Особенно тщательно промывают поверхности, прилегающие к форсункам, штуцерам топливных насосов, местам смазки, соединениям воздушного впускного тракта с воздухоочистителем, местам разъёма топливных и масляных фильтров.

При совмещенном диагностировании проверяют и восстанавливают уровни смазки и устраняют выявленные неисправности.

Перед специализированным диагностированием дополнительно проводят проверку креплений составных частей, смазку узлов трения, проверку и регулировку свободного хода рычагов и педалей управления, регулировку форсунок, проверку и регулировку зазоров в клапанах, дозаправку жидких смазок. Устраняют обнаруженные неисправности, препятствующие диагно-

стированию.

При обоих схемах диагностирования оно разделяется на обобщенное (регламентное) или углубленное (заявочное), которое направлено на поиск неисправностей.

В целях сокращения затрат операции регламентированного диагностирования проводят в определённом порядке:

1) определение остаточного ресурса и необходимости ремонта основных агрегатов или трактора в целом;

2) определение остаточного ресурса и необходимости ремонта основных узлов и систем трактора;

3) определение характера и объема профилактических работ при ТО трактора.

Заявочное диагностирование проводят, начиная с простейших проверок наименее надёжных элементов.

Маршрут диагностирования колёсного трактора при ТО-3 (обобщенное (регламентированное) диагностирование).

1. Установка трактора на пост диагностирования, присоединение диагностических средств. Определение времени выбега ротора турбокомпрессора.

2. Проверка давления масла в системе смазки при минимальном скоростном режиме.

3. Прогрев двигателя и прослушивание агрегатов трансмиссии.

4. Оценка состояния КШМ по давлению масла в системе смазки, характеру и силе стуков в зоне нижней и верхней головок шатуна.

5. Оценка состояния цилиндропоршневой группы по силе стуков и шума в зоне поршней и колец и количеству газов, прорывающихся в картер двигателя.

6. Оценка общего состояния системы охлаждения (герметичность,

наличие накипи, перегрев, натяжение ремня вентилятора, действие паровоздушного клапана, состояние прокладки, шторок и термостата).

7. Оценка общего состояния электрооборудования (уровень и плотность электролита, натяжение ремня генератора).

8. Определение состояния пускового устройства.

9. Определение состояния всережимного регулятора.

10. Оценка степени износа подкачивающего насоса ( $P_n > 0,09$  МПа) и засоренности фильтров чистой очистки топлива  $P$  после фильтра  $> 0,04$  МПа, а до фильтра  $> 0,09$  МПа.

11. Проверка засоренности воздухоочистителя и давления наддува турбокомпрессора.

12. Определение тягово-экономических показателей трактора.

13. Определение загрязненности маслоочистителя и качества моторного масла.

14. Определение общего состояния агрегатов трансмиссии по суммарному угловому зазору.

– всей силовой передачи;

– конечных передач;

– карданных передач;

15. Определение свободного и полного хода педали главной муфты сцепления, проверка механизма блокировки коробки передач.

16. Определение зазоров подшипниковых узлов управляемых колёс.

17. Проверка рулевого управления:

– свободный ход рулевого колеса и усилие на его ободе;

– схождение управляемых колёс.

18. Проверка состояния гидропривода навесной системы:

– герметичность;

– развиваемое усилие;

– усадка штока силового цилиндра.

#### 19. Проверка состояния шасси:

- свободный и полный ход тормозных педалей;
- ход штоков тормозных камер;
- механические потери в шасси;
- тормозные силы колёс;
- тормозная сила стояночного тормоза.

В связи с усложнением конструкции тракторов, автомобилей, комбайнов ужесточились требования и увеличились объемы контрольных работ. Возросла потребность в информации о техническом состоянии машин, поскольку даже незначительное отклонение от нормы вызывает значительные потери или аварию. Поэтому за последние годы было много сделано в части разработки методов и средств диагностирования и освоения их производства. Причём выпуск простейших средств диагностирования дополнился производством специальных диагностических систем, позволяющих оценить функциональные основные характеристики: тяговое усилие, развиваемая мощность, расход топлива и др.

Наметилась тенденция широкого использования электронных средств измерений и их автоматизации. Особо важное значение имеет применение универсальных средств диагностирования, спектрального анализа масел, виброакустического и других перспективных методов. Последний успешно применим при диагностике МТА и правильности установки начала подачи топлива, диагностирования подшипниковых узлов. Перспективно использование тепловизоров, сокращающих трудоёмкость поиска неисправностей.

Большое значение имеет повышение контролепригодности машин и механизмов, а также оборудование машин встроенными средствами контроля.

#### Контрольные вопросы

1. Сущность, цель и задачи предремонтной технической диагностики в системе технической эксплуатации с.-х. техники.
2. Структурные, диагностические и обобщенные параметры технического

состояния машин.

3. Качественные признаки технического состояния машин и их роль в технологии предремонтного диагностирования.
4. Номинальное, допустимое и предельное значение параметров технического состояния машин и сборочных единиц.
5. Критерии предельного состояния машин и сборочных единиц.
6. Виды диагностирования, их сущность и значение.
7. Назначение, место, техническая оснащенность и особенность технологии проведения диагностирования объектов при совмещенной схеме.
8. Назначение, место и технологический маршрут диагностирования объектов при специализированной схеме.

## Список литературы

1. Бабусенко С.М. Ремонт тракторов и автомобилей. М.: Колос, 1967. 351 с.: ил.
2. Техническое обслуживание и ремонт машин / И.Е. Ульман и др. М.: Агропромиздат, 1990.
3. Сушкевич М.В. Контроль при ремонте сельскохозяйственной техники. М.: Агропромиздат, 1988. 254 с.: ил.
4. Гуревич Д.Ф., Цырин А.А. Ремонтные мастерские совхозов и колхозов. М.: Агропромиздат, 1988. 336 с.: ил.
5. Бельских В.И. Диагностирование и обслуживание сельскохозяйственной техники. М.: Колос, 1980. 575 с.: ил.
6. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов. М.: Россельхозиздат, 1986. 399 с.: ил.
7. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. М.: Колос, 1981. 351 с.: ил.
8. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. М.: ГОСНИТИ, 1985.
9. Копылов Ю.М., Кулаченко С.В., Пуховицкий Ф.Н. Текущий ремонт энергонасыщенных тракторов. М.: Россельхозиздат, 1966. 206 с.
10. Оборудование для ремонта сельскохозяйственной техники: справочник / сост. Ю.С. Козлов. М.: Россельхозиздат, 1987.
11. Диагностирование тракторов / В.И. Присс, В.К. Марочкин, Н.И. Бохан и др. Мн.: Ураджай, 1993.
12. Нормативно-техническая документация.

Учебное пособие

Михальченков Александр Михайлович

**Технологии и средства диагностирования  
и технического обслуживания в АПК**

Учебное пособие для самостоятельной работы студентов, обучающихся  
по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Редактор Павлютина И.П.  
Компьютерная верстка Егорова Т.А.

---

Подписано к печати 10.05.2018 г. Формат 60x84 1/16. Бумага печатная.  
Усл. п.л. 3,60. Тираж 100. Издат. №5926.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета 243365.  
Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, Брянский ГАУ