

Лекция

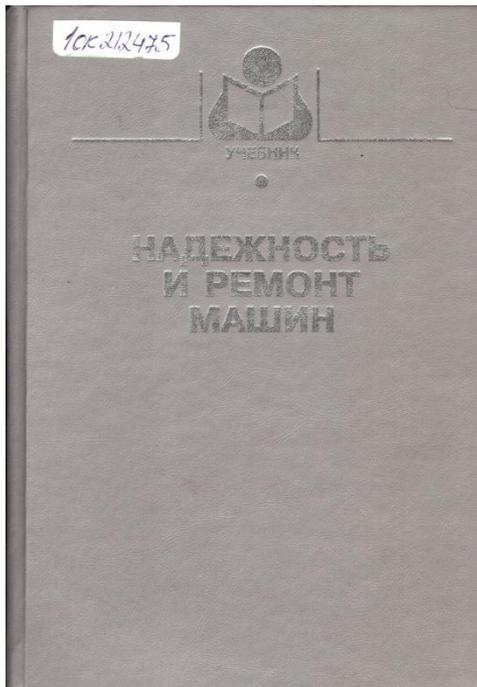
1

РЕМОНТ



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

ЛИТЕРАТУРА



УДК 631.3.004.67(075.8)
ББК 40.72я73
Н17

Авторский коллектив: *В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов, В. И. Савченко, В. Н. Бугаев, А. Н. Батищев, Б. А. Богачев, Н. А. Очковский, С. С. Некрасов, Ю. В. Мазаев, В. С. Новиков, Е. И. Базаров, М. И. Юдин, А. Г. Левшин, Н. В. Катаргин, Г. П. Копчиков, В. И. Осинюв*

Редактор М. Н. Ершова

Рецензент профессор Таврической академии Д. А. Вутко

Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. — М.: Колос, 2000. — 776 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений).

ISBN 5-10-003278-2.

Изложены материалы по надежности и теоретическим основам ремонта машин. Описаны производственный процесс ремонта машин и оборудования, технологические процессы восстановления деталей, ремонт типовых агрегатов и сборочных единиц.

Для студентов вузов по агроинженерным специальностям.

УДК 631.3.004.67(075.8)
ББК 40.72я73

ISBN 5-10-003278-2

© Издательство «Колос», 2000

100.212475



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

НАДЕЖНОСТЬ И РЕМОНТ МАШИН

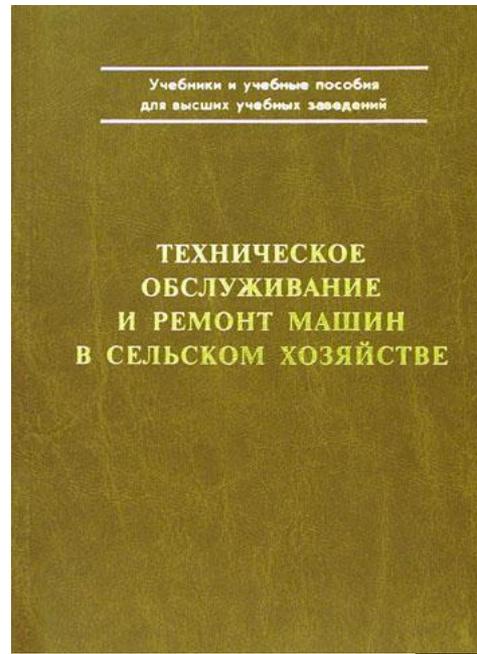
Под редакцией профессора В. В. КУРЧАТКИНА

Рекомендовано Министерством сельского хозяйства
и продовольствия Российской Федерации в качестве
учебника для студентов высших учебных заведений
по агроинженерным специальностям

МОСКВА «КОЛОС», 2000

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«КОЛОС»

ЛИТЕРАТУРА



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент кадровой политики и образования
Всероссийский научно-исследовательский технологический институт
ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГОСНИТИ)

Челябинский государственный
агринженерный университет (ЧГАУ)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ МАШИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Под редакцией академика РАСХН,
доктора технических наук, профессора
В. И. Черноиванова

(2-е издание, переработанное и дополненное)

Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности 311900 «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе»

Москва-2003

УДК 631.3.004.67 + 658.2.004.67.001.2 (075.8)

В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др. **Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учебное пособие** / Под ред. В.И. Черноиванова. – Москва–Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.

Изложена концепция технического сервиса в сельском хозяйстве, рассмотрены методики планирования технического обслуживания и ремонта машин, производственный процесс ремонта сложной машины, техническая подготовка производств по техническому сервису, современные технологии ремонта агрегатов и восстановления деталей; рассмотрены вопросы государственного технического надзора и сертификации на предприятиях и подразделениях, обеспечивающих технический сервис сельхозтехники и другие вопросы.

Книга предназначена для студентов инженерных факультетов высших, средних специальных учебных заведений и может быть полезна для специалистов и инженеров, работающих в области технического сервиса в сельском хозяйстве.

Коллектив авторов:

В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный, Н.С. Белоглазов, В.А. Борисенко, Ю.А. Турьянов, Н.К. Долгушкин, Д.И. Есаков, Е.В. Зубова, Г.С. Игнатьев, А.В. Колчин, В.М. Корнеев, В.Г. Куранов, В.Н. Лосев, В.П. Лялякин, В.М. Михлин, Н.А. Николаев, А.К. Ольховацкий, Л.М. Пильщиков, М.А. Халфин.

Рецензенты:

В.М. Крайнов – д.т.н., профессор, академик Россельхозакадемии (ВИМ, г. Москва);

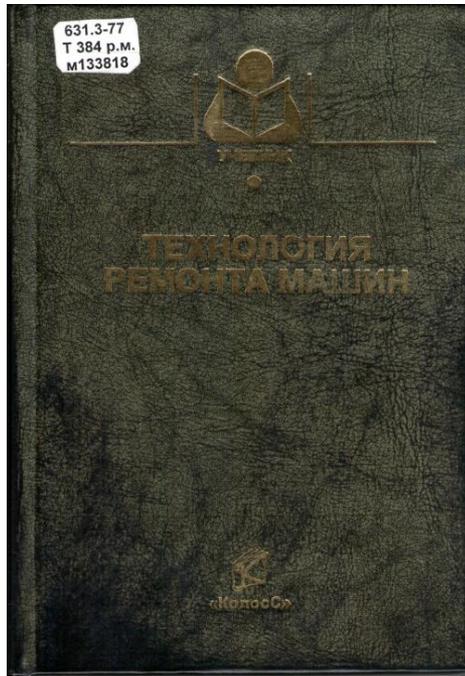
А.Н. Батищев – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Надежность и ремонт машин» им. И.С. Левитского (Российский государственный аграрный заочный университет, г. Москва).

© ГОСНИТИ, 2003

© Челябинский государственный
агринженерный университет, 2003

ISBN 5-88156-224-0

ЛИТЕРАТУРА

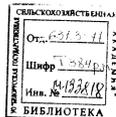


УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАШИН

Под редакцией профессора Е. А. Пучина

Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110204 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»



МОСКВА «КолосС» 2007

УДК 631.3(075.8)
ББК 40.72я73
Т38

Авторы: *Е. А. Пучин, В. С. Новиков, Н. А. Очковский, В. М. Корнеев, И. Н. Кравченко, А. С. Кононенко, А. А. Гаджиев, А. В. Чепурин*

Редактор *Н. М. Щербакова*

Рецензент докт. техн. наук, профессор *Н. Ф. Баранов* (Вятская государственная сельскохозяйственная академия)

Технология ремонта машин / Е. А. Пучин, В. С. Новиков, Н. А. Очковский и др.; Под ред. Е. А. Пучина. — М.: КолосС, 2007. — 488 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

ISBN 978—5—9532—0456—9

Рассмотрены теоретические основы ремонта машин и оборудования, основные процессы, вызывающие снижение работоспособности машин, и методы повышения их надежности. Описаны производственный процесс ремонта машин и оборудования, современные технологические процессы восстановления деталей. Подробно приведены технологические процессы ремонта типовых деталей и сборочных единиц, прогрессивные способы их восстановления. Особое внимание уделено методам определения оптимальных режимов выполнения производственных процессов, основам управления качеством ремонта машин и оборудования.

Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК».

Учебное издание

УДК 631.3(075.8)
ББК 40.72я73

Пучин Евгений Александрович, Новиков Владимир Савельевич, Очковский Николай Антонович, Корнеев Виктор Михайлович, Кравченко Игорь Николаевич, Кононенко Александр Сергеевич, Гаджиев Алиасхаб Алиевич, Чепурин Александр Васильевич

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАШИН

Учебник для вузов

Художественный редактор *В. А. Чуракова*, компьютерная верстка *С. И. Шаровой*, компьютерная графика *С. В. Иванова*, корректор *Т. Д. Мирлис*

Сдано в набор 26.10.06. Подписано в печать 24.08.07. Формат 60 × 88^{1/16}.
Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 29,89.
Изд. № 017. Тираж 2000 экз. Заказ № 8070.

ООО «Издательство «КолосС», 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 17.

Почтовый адрес: 129090, Москва, Астраханский пер., д. 8.
Тел. (495) 680-99-86, тел./факс (495) 680-14-63,
e-mail: koloss@koloss.ru, наш сайт: www.koloss.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО ордена «Знак Почета»
«Смоленская областная типография им. В. И. Смирнова»,
214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2



ISBN 978—5—9532—0456—9

© Издательство «КолосС», 2007

ЛИТЕРАТУРА

УДК 631.3.004.67(075.8)+631.2(075.8)
ББК 40.72я73+ 38.751я73
Т38

Авторский коллектив: **М.И. Юдин, М.Н. Кузнецов, А.Т. Кузовлев, А.Б. Шепелев, Е.М. Юдина, Л.Ф. Мечкало, Ю.Д. Янчин, И.Г. Савин, Н.И. Стукопин, О.Г. Ширай**

Рецензенты:

Лисунов Е.А. — зав. кафедрой «Надежность и ремонт машин», профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РФ, почетный работник высшего образования РФ, академик Петровской академии наук и искусств, Нижегородская ГСХА.

Зорин А.И. — профессор, доктор технических наук, почетный работник высшего образования РФ, Ижевская ГСХА.

Илющенко А.Т. — профессор, почетный работник высшего образования РФ, Алтайский ГАУ.

Александров В.Н. — начальник управления механизации департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края.

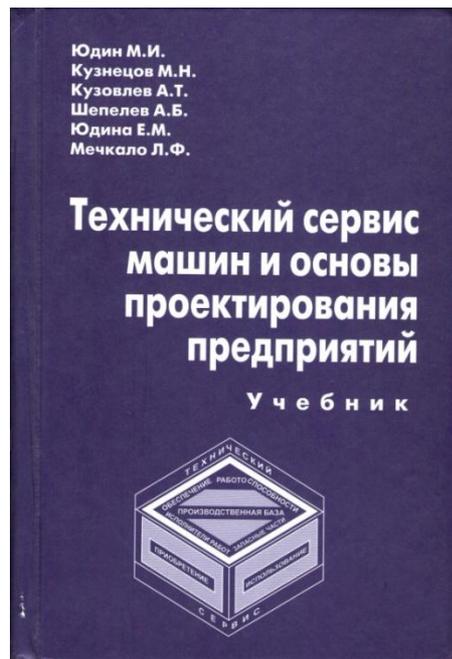
Технический сервис машин и основы проектирования предприятий:
Т38 учеб. для вузов / М.И. Юдин, М.Н. Кузнецов, А.Т. Кузовлев и др. — Краснодар: Совет. Кубань, 2007. — 968 с.: ил.

ISBN 978-5-94672-256-8

Обоснована и изложена структура технического сервиса машин. Обоснованы и изложены методы и методики решения задач организации обеспечения работоспособности машин, опирающиеся на их общие характеристики надежности. Изложены основы проектирования технологической части предприятий технического сервиса.

Для студентов вузов по агроинженерным специальностям.

УДК 631.3.004.67(075.8)+631.2(075.8)
ББК 40.72я73+ 38.751я73



М.И. Юдин
М.Н. Кузнецов
А.Т. Кузовлев
А.Б. Шепелев
Е.М. Юдина
Л.Ф. Мечкало

*85-летию Кубанского
государственного аграрного
университета посвящается*

**Технический сервис машин и основы
проектирования предприятий**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов
по агроинженерному образованию в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности 110301 —
«Механизация сельского хозяйства»

СОСТОЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

- 1.1. *Цель, задачи и структура дисциплины «Ремонт сельскохозяйственной техники».*
- 1.2. *Изменение технического состояния машин и оборудования в процессе эксплуатации.*
- 1.3. *Ремонт как объективная необходимость восстановления работоспособного состояния и ресурса сельскохозяйственной техники, повышения уровня ее технической готовности.*
- 1.4. *Становление и основные этапы развития ремонтного производства в Республике Беларусь.*
- 1.5. *Зарубежный опыт организации технического сервиса.*
- 1.6. *Перспективы развития технического сервиса в*

1.1 Цель, задачи и структура дисциплины «Ремонт сельскохозяйственной техники»

Цель дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по восстановлению работоспособного и исправного состояния сельскохозяйственной техники наиболее эффективными способами в соответствии с техническими требованиями в хозяйствах и на предприятиях технического сервиса агропромышленного комплекса.

Задачи дисциплины – научить студентов оценивать состояние технического сервиса в АПК и определять перспективы его развития, разрабатывать и реализовывать мероприятия по восстановлению работоспособного состояния сельскохозяйственной техники, повышению ее готовности и совершенствованию ремонтно-обслуживающей базы.

Студент *должен знать*:

- причины возникновения и основные признаки неисправностей и отказов сельскохозяйственной техники, способы их определения и устранения;
- технологические процессы текущего ремонта машин и оборудования, их сборочных единиц и технические требования на ремонт;
- способы повышения послеремонтного ресурса машины и сборочных единиц;
- технологические процессы восстановления изношенных деталей;
- современное технологическое оборудование и оснастку, применяемые при восстановлении работоспособного состояния сельскохозяйственной техники, правила безопасной работы;
- основы проектирования технологических процессов ремонта машин и их сборочных единиц, восстановления деталей;
- основы организации ремонтно-обслуживающего производства и проектирования предприятий

Студент *должен уметь*:

- выявлять и анализировать причины неисправностей и отказов, предупреждать их появление и устранять;
- определять остаточный ресурс машин и их составных частей, вид ремонта, объем ремонтных работ и условия их выполнения;
- обосновывать рациональные способы восстановления деталей и устранения отказов сельскохозяйственной техники;
- разрабатывать оптимальные технологические процессы ремонта сборочных единиц и восстановления деталей;
- применять технологическое оборудование и другие средства технологического оснащения производственного процесса ремонта сельскохозяйственной техники, проектировать технологическую оснастку;
- разрабатывать и осуществлять мероприятия по модернизации машин при ремонте;
- разрабатывать планы проведения работ по ремонту машин и оборудования, проектировать производственные подразделения предприятий технического сервиса;
- анализировать и рационально организовывать производственный процесс в мастерской;
- производить технико-экономическую оценку инженерных решений в области организации и технологии ремонтно-обслуживающего производства.

1.2. Изменение технического состояния машин и оборудования в процессе эксплуатации

Условия эксплуатации со временем оказывают влияние на техническое состояние машин. Происходит **механическое изнашивание** трущихся деталей:

- ✓ абразивное,
- ✓ изнашивание при хрупком поверхностном разрушении,
- ✓ адгезионное в результате молекулярного сцепления материалов трущихся деталей,
- ✓ коррозионно-механическое.

В результате механического изнашивания постепенно уменьшаются размеры трущихся деталей, увеличиваются зазоры в соединениях.

Наблюдаются пластические деформации и разрушения деталей, что связано с превышением предела текучести или прочности материалов, или усталостные разрушения от циклического возникновения нагрузок, превышающих предел выносливости.

Вследствие агрессивного воздействия среды происходит коррозионное изнашивание деталей кабины, рамы, деталей крепления и т. п.

Кроме того, проявляются физико-химические и температурные изменения материалов и деталей, т. е. их старение.

Параметры технического состояния

Все изменения в техническом состоянии машин проявляется через **параметры технического состояния** (различные физические величины, характеризующие работоспособность и исправность машин), а также **качественные признаки состояния**.

Различают **структурные** и **диагностические параметры**, которые можно количественно измерить.

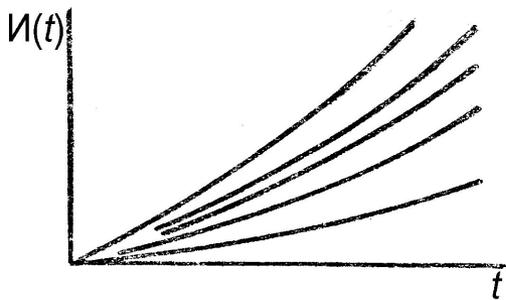
Структурные параметры — износ, размер детали, зазор, натяг в сопряжении, физико-механические свойства материала, выходные и технические характеристики машины и ее составных частей, непосредственно обуславливающие техническое состояние сельскохозяйственных машин.

Диагностические параметры, используемые для определения технического состояния машин (температура, шум, вибрация, степень герметичности, давление, расход масла, параметры движения деталей и др.), в основном косвенно характеризующие структурные параметры машины. В тех случаях, когда структурный параметр определяется в процессе диагностирования прямым измерением, он одновременно выступает как диагностический параметр.

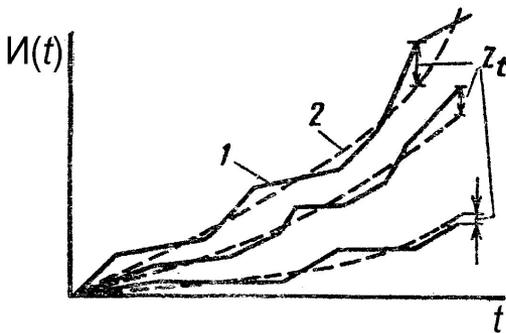
Качественные признаки технического состояния, появляющиеся в результате изнашивания, деформации, разрушения или старения детали, материалов под влиянием условий эксплуатации, обычно проявляются в виде наличия течи масла, охлаждающей жидкости, определенного цвета отработавших газов, в появлении характерного шума, скрежета, специфического запаха, например горелой резины и т. п. Эти признаки **не измеряют, их качественно оценивают**.

Факторы, обуславливающие изменение параметров технического состояния машин

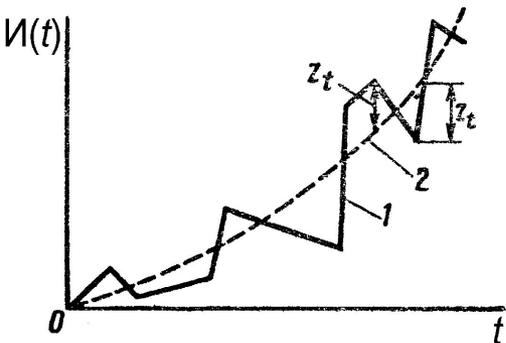
Отклонение структурного параметра состояния машины от номинального значения, в частности износ детали под действием **конструктивных и технологических** факторов, в постоянных эксплуатационных условиях характеризуется плавной монотонно возрастающей прямой, выпуклой или вогнутой кривой).



Отклонение параметра состояния под влиянием **внешних эксплуатационных** факторов происходит уже не по плавной, а по ломаной возрастающей кривой, причем резкое увеличение скорости изменения параметра в отдельные моменты вызвано случайными неблагоприятными условиями (большие нагрузки, запыленность воздуха при пахоте, неправильное регулирование сборочных единиц, недостаточное смазывание и т. д.). С другой стороны, периодам малой скорости изменения параметра соответствуют случайные благоприятные условия работы.



Изменение во времени **диагностического** параметра, косвенно характеризующего отклонение одного или нескольких структурных параметров, также может быть выражено возрастающей кривой. Отличительная особенность ее заключается в относительно больших изломах (рис. 1, в) и, в ряде случаев, немонотонном возрастании. Это объясняется влиянием на диагностический параметр других, не связанных со структурными параметрами факторов, в том числе **погрешностью измерения** диагностического параметра.



Причины потери работоспособности машин

Работоспособность любой машины теряется из-за появления отказа в составляющих сборочных единицах ее агрегата. Они же выходят из строя из-за **отказа** какого-либо **сопряжения** или **детали**. Таким образом, причиной возникновения отказов у работающих машин является появление тех или иных неисправностей у деталей.

По классификации профессора И. Е. Ульмана, все виды неисправностей различных деталей можно свести к следующим четырем группам:

- ✓ износы;
- ✓ наносы;
- ✓ изменения физико-механических свойств материала деталей;
- ✓ деформации и поломки.

Процесс развития неисправностей первых трех видов протекает постепенно. Развитие этих неисправностей вызывает старение деталей, приводящее в конечном итоге к выходу деталей за предельное состояние, после чего эксплуатация машины должна быть прекращена.

Износы представляют собой наиболее часто встречающуюся группу неисправностей деталей. **Изнашивание** – процесс постепенного изменения размеров детали при трении, проявляющийся в отделении с поверхности трения материала и его остаточной деформации.

Характер протекания процесса

Изнашивания

При эксплуатации детали в постоянных условиях скорость ее изнашивания не остается постоянной. Характер протекания процесса изнашивания для этого случая показан на рисунке.

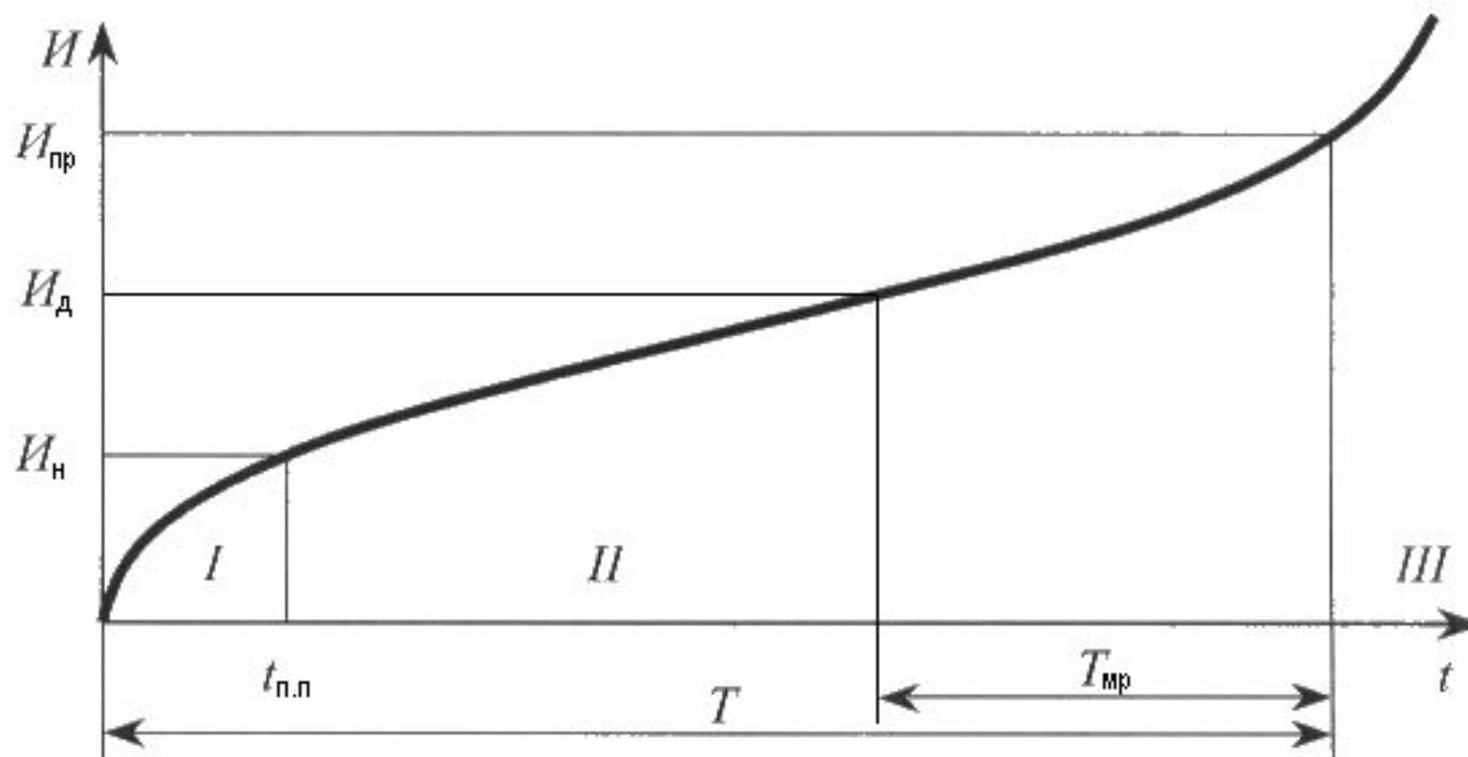


Рис. 2. Наиболее распространенный вид изнашивания детали в постоянных условиях работы:

I — период приработки; *II* — период нормальной эксплуатации; *III* — период аварийного изнашивания. Износы: I_n — номинальный; I_d — допустимый без ремонта; $I_{пр}$ — предельный; $T_{мр}$ — плановая межремонтная наработка

Характер протекания процесса

Изнашивания

В начальный период эксплуатации разрушение изнашиваемой поверхности у детали идет сравнительно быстро. Это объясняется процессом приработки соединений деталей, устранением следов их механической обработки. В этот период скорость изнашивания в основном обуславливают **технологические** факторы. Период нормальной работы характеризуется весьма малой скоростью изнашивания. Однако в течение этого периода износ постепенно нарастает, и скорость износа в основном обусловлена **внутренними эксплуатационными и конструктивными факторами**. К концу периода условия трения соединений деталей резко изменяются, что вызывает форсированный износ детали. В дальнейшем наступает период аварийного износа.

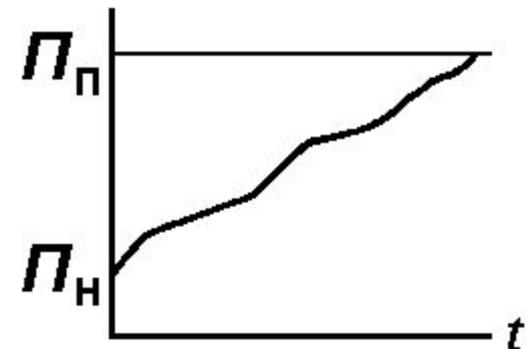
При ремонте объекта **выбраковку детали производят** в том случае, если ее **износ превышает допустимое значение**. Допустимый без ремонта износ — это износ, при котором деталь проработает до следующего ремонта.

Номинальное значение параметра P_n — значение параметра, определенное его функциональным назначением и служащее началом отсчета отклонений. Номинальное значение наблюдается у новых и капитально отремонтированных составных частей.

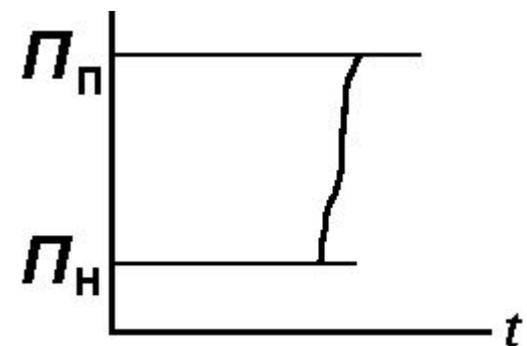
Предельное значение параметра P_n — это наибольшее или наименьшее значение, которое может иметь работоспособная составная часть машины.

Допускаемое значение параметра P_d характеризуется граничным его значением, при котором составную часть машины допускают после контроля к эксплуатации без операций технического обслуживания или ремонта. Это значение

Постепенный и внезапный отказ



Медленное, постепенное изменение параметра технического состояния от номинального до предельного значения характеризует **постепенный отказ** (потерю работоспособности) составной части.



Скачкообразное изменение параметра до предельного значения характеризует **внезапный отказ**.

В процессе **технического обслуживания** машин обычно **измеряют параметры** состояния, **обуславливающие постепенные отказы**. Это такие параметры, как расход газов, прорывающихся в картер, эффективная мощность двигателя и расход топлива, тепловой зазор в механизме газораспределения, подача масляного насоса, износ подшипников качения, шестерен, звездочек, гусеничной и втулочно-роликовой цепей и т.д.

При **внезапном отказе** машину диагностируют в целях **выявления места отказа** и устранения его последствий. К такому виду отказов относятся трещины блока, головки блока цилиндров двигателя, поломка пружины газораспределительного механизма, выход из строя редукционного или предохранительного клапана смазочной системы, нарушение прокладок, поломка бачка медетипного аппарата

Функция изменения параметра технического состояния машины

При работе машины величина параметра может как увеличиваться (износ детали), так и уменьшаться (падение мощности дизеля, производительности машины).

Математически отклонение параметра технического состояния $u_1(t)$ обычно выражают степенной функцией

$$u_1(t) = V_c t^\alpha + Z(t) + \Delta\Pi \text{ или } u_1(t) = u_1(t) - \Delta\Pi = V_c t^\alpha + Z(t),$$

где V_c – случайная величина, характеризующая показатель скорости изменения параметра под влиянием вариации конструктивно-технологических факторов машины, ед. параметра/ед. наработки;

t – наработка;

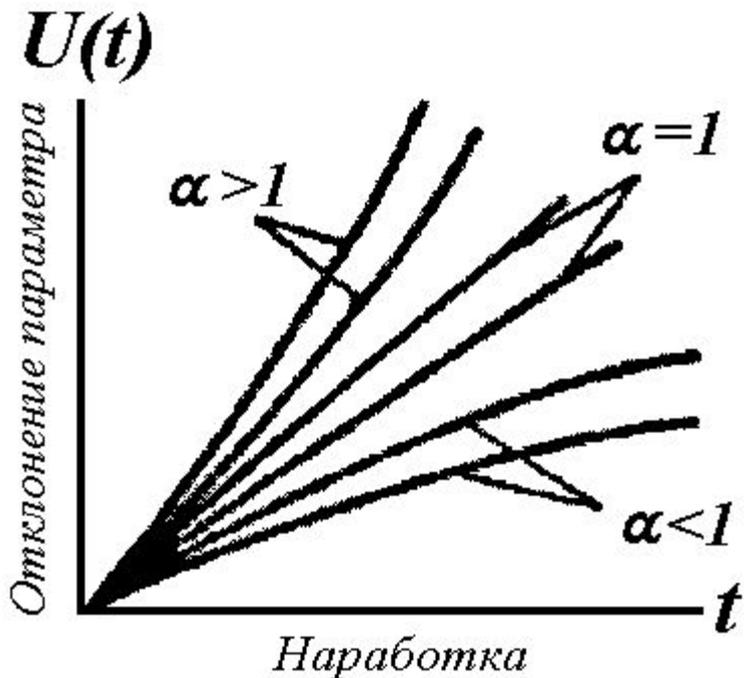
α – показатель степени, зависящий от конструктивных особенностей составной части;

$Z(t)$ – случайная величина в момент t , принимающая как положительное, так и отрицательное значения, характеризующая разность фактического отклонения параметра от плавной кривой $V_c t^\alpha$ под влиянием вариации эксплуатационных факторов, ед. параметра;

$\Delta\Pi$ – показатель, характеризующий приработку составной части, численно равный значению функции при $t = 0$, ед. параметра.

Достижение параметром предельного отклонения $u_{n1} = \Pi_n - \Pi_n + \Delta\Pi$ или $u_n = u_{n1} - \Delta\Pi = \Pi_n - \Pi_n$ характеризует отказ или неисправность машины или составной

Функция изменения параметра технического состояния машины



Случайная величина V_c геометрически образует пучок гладких кривых с различным тангенсом угла наклона, характеризующим скорость отклонения параметра в момент t . Случайная величина $Z(t)$ превращает гладкие кривые в ломаные. Совместное их действие образует пучок ломаных кривых фактического отклонения параметра однотипных составных частей.

При показателе степени $\alpha = 1$ и $Z(t) = 0$ наблюдается пучок прямых линий, при $\alpha > 1$ и $\alpha < 1$ – пучок гладких вогнутых и выпуклых кривых.

1.3. Ремонт машин как объективная необходимость

Физическое старение машин происходит в результате их изнашивания, а это, в свою очередь, ведет к потере работоспособности. Встает вопрос: "Что делать с машиной, утратившей работоспособность? Ремонтировать или покупать новую машину той же марки или более совершенную?". Однозначного ответа на этот вопрос пока не существует, так как в любом из предложенных вариантов неизбежны потери, связанные со старением машин. Координальное решение этой проблемы следует искать на пути **сближения физической и моральной долговечности машин**. Только в этом случае можно будет дать однозначный ответ: "Покупать новую более совершенную машину".

Эффективность использования стареющих машин в значительной мере зависит от организационно-технического уровня их обслуживания и ремонта. Качественное **проведение операций технического обслуживания** позволяет замедлить процессы **физического** старения, а **проведение ремонта** – в значительной мере устранить его последствия, т. е. они **позволяют увеличить физическую долговечность машин**. **Технический прогресс** в ремонтно-обслуживающей сфере **позволяет также замедлить процесс морального** старения машин, а **модернизация позволяет** в определенной степени **ликвидировать его последствия**. Однако здесь

Технические причины, обуславливающие необходимость ремонта машин

Технические причины обусловлены тем, что **современные основы проектирования и производства машин узаконивают различие в сроках работы деталей** и **делают их одновременную замену экономически нецелесообразной**. В числе факторов, вызывающих разную долговечность деталей в эксплуатации, можно назвать следующие:

- разнообразие функций деталей, агрегатов в машине;
- широкий диапазон изменения действующих на детали нагрузок;
- наличие в узлах и агрегатах как активных (движущихся), так и пассивных (неподвижных) деталей;
- разнообразие видов трения в сопряжениях;
- применение сопряженных деталей из разных материалов, вызванное необходимостью снижения потерь мощности на преодоление сил трения;
- наличие определенных отклонений в свойствах материалов, допусках на точность и качество обработки, взаимное расположение деталей относительно друг друга (параллельность, перпендикулярность, расстояние между осями валов и т. д.);
- различие влияния условий эксплуатации (вождения, технического обслуживания, климата, состава почвы, дорожного покрытия и др.) на отдельные узлы и агрегаты машины.

Таким образом, **потребность в обслуживании и ремонте заложена в конструкции машины, в недостаточной долговечности, неравностойкости и**

Экономические причины, обуславливающие необходимость ремонта машин

Экономическая целесообразность капитального ремонта сложных машин и их агрегатов обусловлена следующими причинами:

- возможность повторного, после восстановления, использования до 70% деталей, что позволяет экономить денежные средства, металлы и материалы;
- себестоимость капитального ремонта сложных машин и их агрегатов обычно не превышает 50...60% стоимости новых машин, а расход металла на их ремонт в 10...15 раз ниже, чем на изготовление. Так, транспортная машина массой 3...5 т при полном износе теряет не более 3...4 кг;
- капиталовложения на производство одного капитального ремонта в 5...10 раз ниже, чем на изготовление новой машины;
- обновление парка тракторов и грузовых автомобилей в стране происходит в течение 10...12 лет, а потребность в капитальном ремонте для каждого из них возникает через 4...6 лет; если не производить капитальных ремонтов, то парк машин не будет расти.

Таким образом, в изношенных, утративших активную годность деталях в значительной степени сохраняется в овеществленной форме прошлый труд, затраченный в рудной, литейной и металлообрабатывающей промышленности. Используя их в качестве заготовок и получая изделия, пригодные для повторного использования в машинах, *ремонтное производство способствует экономии общественного труда.*

1.4. Становление и основные этапы развития ремонтного производства в Республике Беларусь

Первый этап связан с созданием **машинно-тракторных станций (МТС)** в **1930**

г.

Уже к **1940** году в Республике Беларусь насчитывалось 337 МТС, каждая из которых имела в среднем 37 тракторов в переводе на 15-сильные. МТС в меру своих возможностей пытались решать вопросы поддержания машин в работоспособном состоянии. Именно в этот период получила развитие **планово-предупредительная** система технического обслуживания и ремонта машин.

Согласно решения, принятого в **1953** году, **проведение сложных технических обслуживаний** и **устранение неисправностей** машин в период полевых работ возлагалось на **специальные бригады ремонтных рабочих** в составе автопередвижных ремонтных мастерских. Однако из-за недостатка указанных средств, преобладания ручного труда при проведении ремонтно-обслуживающих работ, неудовлетворительного решения вопросов оплаты труда рабочих, эта система не получила широкого распространения.

В конце 50-х годов на базе ликвидированных МТС были созданы **ремонтно-технические станции (РТС)**. В их функции входило выполнение всех заказов колхозов и совхозов по проведению ремонтно-обслуживающих работ.

В **1961** году было создано Всесоюзное объединение "**Сельхозтехника**" и республиканское объединение Совета Министров БССР "**Белсельхозтехника**" (позднее переименованное в **Госкомсельхозтехнику** БССР), которое получило мощное и квалифицированное научное обеспечение в лице ГОСНИТИ и его филиалов. Именно в этот период развитие ремонтно-обслуживающей базы АПК

В **1985** г. из "Сельхозтехники" был выделен "**Агроснаб**", при создании которого преследовалась цель избежать монополизма в снабжении сельхозпредприятий запасными частями. При этом решали задачу оптимизации снабжения хозяйств запчастями. Размещение ремонтных предприятий проектировали исходя из радиуса оптимальных перевозок.

В **1986** году, после ликвидации Госкомсельхозтехники БССР, службы ремонта, производственно-технического обслуживания, механизации трудоемких процессов животноводства, комплектации и материально-технического снабжения на республиканском, областном и районном уровнях оказались раздроблены на самостоятельные предприятия. Райагропромтехники были переданы из республиканской собственности в районную коммунальную.

В **1991** г. было создано Республиканское объединение по производственно-техническому обеспечению сельскохозяйственного производства (РО "**Белагропромтехника**"). Ее учредителями стали 6 областных объединений и 132 предприятия (райагропромтехники, ПМК и заводы).

В **2003** г. было создано Республиканское объединение "**Белагросервис**" путем объединения следующих организаций:

- республиканское объединения по производственно-техническому обслуживанию агропромышленного комплекса "**Белагропромтехника**";
- республиканского специализированного объединения "**Трест Пром-бурвод**";
- республиканского унитарного предприятия по материально-техническому снабжению агропромышленного комплекса "**Белагроснаб**";
- республиканского унитарного предприятия по материально-техническому обеспечению агропромышленного комплекса "**Белагрокомплект**";
- республиканского объединения "**Белсельхозхимия**".

Кризисные явления в ремонтно-обслуживающей сфере, связанные с развалом СССР

Инженерно-техническая сфера в сельском хозяйстве Республики пережила кризисные явления, характеризующиеся сокращением машинного парка, значительным превышением списания техники над поставками новой, возрастанием сезонной нагрузки. Так парк тракторов в **2003** г. по сравнению с **1990** г. сократился на **46,1**; зерноуборочных комбайнов – **55,8**; кормоуборочных комбайнов – **38,7 %**.

В структуре парка свыше **70 %** машин находилось за амортизационным сроком службы, значительно увеличился средневозрастной состав и сроки службы машин до списания.

Свыше 90 % от общего объема ремонтно-обслуживающих работ выполнялось **на базе хозяйств**, которая из-за низкого уровня технологической оснащенности, отсутствия квалифицированных кадров, не позволяла качественно и в требуемые сроки обеспечить требуемый уровень готовности машин и совершенно не приспособлена для обслуживания и ремонта машин нового поколения.

В тоже время ряд специализированных ремонтных предприятий и объектов ремонтно-обслуживающей базы районного уровня перепрофилировано, а на других значительно сократился технический потенциал и **степень износа основных производственных фондов** составляет свыше **80 %**.

В настоящее время, благодаря развитию собственного машиностроения и созданию сервисных центров по ремонту и обслуживанию машин, Республика постепенно выходит из кризиса, однако вопросы ТО и ремонта с.-х. техники еще до

1.5. Зарубежный опыт организации технического сервиса

Технический сервис ведущих фирм, производящих сельскохозяйственную технику и автомобили ("Джон Дир", "Форд", "Интернейшнл Харвестер", "Катерпиллар", "Массей Фергюссон", "Сперри Нью Холланд", "Кейс", "Даймлер-Бенц", "Вольво", "Фиат", "Бош", "Клаас", "Рено" и др.), при всем чрезвычайном разнообразии форм строится как неразрывное целое, состоящее из следующих **основных элементов**:

- подготовка машин к продаже и их продажа;
- производство запасных частей и обеспечение ими потребителя;
- купля подержанных машин, их восстановление и продажа на льготных условиях и с гарантией;
- разработка нормативно-технической документации и обеспечение ею потребителей машин и дилеров;
- подготовка и переподготовка ремонтно-обслуживающего персонала и консультация операторов (фермеров);
- проведение диагностирования, операций периодического обслуживания, ремонта и устранения последствий отказов машин.

Принципиальные положения в организации технического сервиса

Принципиальные положения в организации технического сервиса, которыми руководствуются фирмы изготовители машин, состоят в следующем:

- ответственность за обеспечение работоспособности машин в течение всего периода их использования;
- организация процесса обеспечения работоспособности машин независимо от места их использования;
- разработка руководств по использованию, обслуживанию и ремонту; подготовка кадров, обеспечение инструментом и приспособлениям до начала массового производства машин;
- организация сбора информации о надежности машин в рядовой эксплуатации с целью получения обратной связи для их совершенствования.

В большинстве стран основную часть функций технического сервиса выполняют предприниматели, называемые **дилерами**. Некоторые из них входят в состав фирм сельскохозяйственного машиностроения, однако юридически они от них не зависят и связаны лишь договорными отношениями. В последнее время все чаще встречаются дилерские

Функции дилерской службы

Основные функции дилерской службы:

- организация продажи фермерам техники, оборудования и запасных частей к ним;
- выявление спроса фермерских хозяйств на машины, их финансовых возможностей (платежеспособности), составление заказов на поставку машин и запасных частей в обслуживаемый регион, реализация техники и проведение расчетов за нее;
- реклама продукции обслуживаемой фирмы, демонстрация новых машин в производственных условиях и т. д.

Эта деятельность составляет обычно 70...85% общего оборота дилерских предприятий. Вместе с тем в условиях свободной конкуренции на рынке фирм производителей машин всевозрастающее значение имеет технический сервис проданных машин как в гарантийный период, так и в течение всего срока службы.

Важными функциями дилерских предприятий являются:

- предпродажное обслуживание и регулировка продаваемых машин,
- устранение мелких неисправностей, а после продажи – технический сервис машины в гарантийный период,
- консультация фермеров по вопросам эксплуатации техники,
- замена отдельных деталей в случае выявления их дефектов,
- информация фирмы-изготовителя о характере неисправностей машины, агрегатах и узлах с низким уровнем надежности, что способствует устранению недостатков и повышению качества изготовления последующих партий машин.

Формирование дохода дилеров

Потребность в технике дилеры прогнозируют на два-три года. Техника продается им со **скидкой 15–35 %**, а они, в свою очередь реализуют ее фермерам по ценам, которые рекомендует фирма-производитель. При этом скидка покрывает расходы дилера, за счет ее формируется прибыль.

Дилеры в США реализуют широкий спектр услуг технического сервиса. Например, фирма "Интернейшнл Харвестер" распределяет доходы своих дилеров следующим образом: 40 % – продажа новой техники, 20 % – реализация запасных частей, 20 % – проведение технического обслуживания, 15 % – продажа поддержанной техники, 5 % – сдача машин в аренду.

В **г. Чикаго** создан специализированный завод фирмы "Интернейшнл Харвестер" для восстановления деталей и узлов тракторов. На нем работают всего 200 человек. Ресурс узлов и деталей, восстановленных на заводе, **равен ресурсу новых**, а **стоимость восстановления** составляет **20...25 %** стоимости изготовления. Отпускная цена восстановленных узлов и деталей составляет в среднем около **80 %** новых.

Сбор изношенных, годных к восстановлению деталей выполняют тремя способами:

- через широкую сеть дилеров;
- путем обмена отказавших или требующих ремонта агрегатов на новые или отремонтированные;
- путем продажи мелкими ремонтными предприятиями крупным заводам или специализированным на восстановлении деталей фирмам изношенных дорогостоящих деталей, годных к восстановлению.

Дилеры создают стимул сдачи фермерам тем, что при продаже новых запасных частей или узлов **снижают цены на 20...25%**. Если деталь восстановить невозможно, то дилер ее не принимает и не дает фермеру скидку.

По срочному требованию дилер обычно выполняет заявку на запасные части на 97 %, несрочная заявка выполняется в течение 4-х суток. За срочный заказ потребитель уплачивает наряду со стоимостью детали надбавку в размере 85 % и за свой счет несет транспортные расходы.

Дилер может **продлевать гарантию** на купленную у него машину на **3 года**, за что с потребителя берет **1,5 %** стоимости реализованной техники.

Концепция развития технического сервиса в сельском хозяйстве Республики Беларусь

Стратегия выхода из сложившегося кризиса в ремонтно-обслуживающем производстве должна иметь поэтапное построение, имея конечную цель — организацию высокоэффективной системы технического сервиса по опыту промышленно развитых стран с рыночной экономикой.

При этом следует акцентировать внимание на следующие **направления**:

- Обеспечение работоспособности имеющегося машинного парка, позволяющего осуществлять сельскохозяйственное производство на уровне, сохраняющем продовольственную безопасность страны и возможность экспорта продукции.
- Лицензирование всех ремонтно-обслуживающих предприятий, сертификация выполняемых ими работ и услуг.
- Эффективное использование технического потенциала на основе развития машинно-технологических станций (МТС).
- Создание рынка подержанной техники.
- Становление системы технического сервиса как вертикальной организованной структуры.

Обеспечение работоспособности имеющегося машинного парка

С этой целью необходимо:

- в первую очередь провести реконструкцию и техническое перевооружение мотороремонтных предприятий на основе внедрения передовых технологий ремонта, обеспечивающих ресурсо- и энергосбережение и уровень качества отремонтированных двигателей не менее 80 % от новых;
- обеспечить приоритетное развитие цехов и участков по ремонту топливной аппаратуры, так как надлежащий ее сервис позволит снизить удельный расход топлива не менее чем на 30 %;
- разработать технологии и обеспечить модернизацию на промышленной основе имеющегося машинного парка с участием заводов-изготовителей и специализированных ремонтных предприятий. При этом следует отметить, что для заводов-изготовителей совершенствование конструкций выпускаемых машин, целесообразно на основе использования наиболее удачных агрегатов, узлов, других составных частей и комплектующих, в том числе производства ведущих мировых фирм.
- обеспечить развитие восстановления изношенных деталей, как альтернативу расходу новых на обслуживание стареющего парка машин, а следовательно, сокращение затрат на поддержание техники. При этом инициатива должна принадлежать ремонтным предприятиям, так как их экономический интерес возрастает практически пропорционально росту стоимости запасных частей и аналогичен заинтересованности в развитии вторичного рынка машин.

Перспектива развития технического сервиса

сервиса

- Перспектива развития** технического сервиса **базируется** на следующих положениях:
- активное заинтересованное и обязательное участие заводов-изготовителей в выполнении всего комплекса работ технического сервиса для полного своевременного удовлетворения потребностей товаропроизводителя во всех отраслях АПК;
 - надежно действующий экономический механизм с хозрасчетной основой, широким разнообразием функций, форм собственности и организации труда при взаимной заинтересованности сторон;
 - разработка и реализация мер по повышению производительности труда товаропроизводителя, качества машин и на этой основе увеличение производства продуктов питания высокого качества;
 - оптимизация размещения сети предприятий и производств технического сервиса, исключение монополии в этом деле;
 - совершенствование организационных форм и технологий ремонта и технического обслуживания машин с целью обеспечения их надежной и эффективной работы, формирование прокатных пунктов, использование положительного опыта МТС по выполнению сельскохозяйственных работ;
 - создание разнообразным товаропроизводителям в сельском хозяйстве свободного выбора исполнителей ремонтно-обслуживающих работ за счет развития рынка услуг, состязательности в деятельности ремонтно-обслуживающих предприятий и производств всех уровней;
 - приведение в соответствие со спросом на услуги структуры действующих мощностей ремонтно-обслуживающей базы АПК, включая изготовление новых средств и деталей, внедрение научно-технического прогресса с учетом технической, экономической и социальной политики в новых условиях хозяйствования;
 - оказание услуг с целью продления срока службы машин, приобретение их у потребителя после срока эксплуатации, восстановление и продажа по льготным ценам с гарантией;
 - своевременное обеспечение потребителей запасными частями, отремонтированными узлами и агрегатами;
 - углубление кооперации между ремонтно-обслуживающими предприятиями и заводами-

Роль районных сервисных предприятий

АПК

- Изучение спроса и пропаганда новой техники, обучение механизаторов правильной эксплуатации новых машин, повышение их квалификации.
- Обеспечение хозяйств всеми средствами механизации, запасными частями и ремонтно-эксплуатационными материалами; организация диагностирования, досборка и доставка машин в хозяйство, наладка и пуск в работу сложных машин и оборудования.
- Выполнение работ, связанных с применением специальной техники и оборудования (улучшение лугов и пастбищ, заготовка торфа, транспортные услуги, разделка и вывоз металлолома, изготовление и монтаж металлоконструкций и т. д.).
- Организация пунктов проката специальной сельскохозяйственной техники (дорогостоящей, кратковременного использования).
- Покупка у хозяйств старой изношенной техники, разборка, дефектация, ремонт и последующая свободная продажа с гарантией по договорным ценам деталей, узлов, агрегатов или полнокомплектных машин любым покупателем.
- Изготовление нестандартного оборудования, металлоконструкций и средств малой механизации.
- Производство товаров народного потребления и оказание услуг населению, включая ремонт легковых автомобилей, малогабаритной и другой техники, находящейся в крестьянских хозяйствах и личном пользовании граждан.
- Техническое обслуживание и текущий ремонт наиболее сложной техники, например, ТО-3 для тракторов К-701, МТЗ-1522, МТЗ-2522 и др., обслуживание и ремонт электронного оборудования, гидравлических устройств высокого давления, автомобилей, оборудования животноводческих ферм с помощью передвижных средств.
- Ремонт наиболее сложной техники, узлов и агрегатов по заказу хозяйств, как собственными силами, так и путем доставки их на специализированные ремонтные предприятия третьего уровня с выдачей заказчику готовых изделий из обменного фонда.

Районные сервисные предприятия в зависимости от производственных возможностей могут предоставлять услуги в размере 10...30 % общих объемов по выполнению наиболее)