

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АГРОИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра механизации растениеводства

**С.Л. Никитченко**

# **ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Учебное пособие*

Утверждено на заседании  
кафедры механизации  
растениеводства.  
Протокол № 6 от 16.02.10 г.

Рекомендовано к изданию  
методической комиссией  
факультета ПриМА.  
Протокол № 3 от 5.02.10 г.

Зерноград  
2010

УДК 631.1.004

Никитченко С.Л. Инженерно-техническое обеспечение технологий растениеводства: учебное пособие. – Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. – 133 стр.

Представлен теоретический и практический материал по дисциплине «Инженерно-техническое обеспечение технологий растениеводства», раскрывающий основные инженерные вопросы обеспечения этапов жизненного цикла сельскохозяйственной техники для отрасли растениеводства. Приводятся основные инженерные структуры отечественного АПК, решаемые ими задачи, классификация агротехнологий и систем машин в растениеводстве, основы точного земледелия, GPS-навигация и бортовые компьютеры, вопросы организации предпродажной подготовки и гарантийного технического сервиса машин, информационное обеспечение инженерных структур АПК, технологии антикоррозионной защиты техники. Рассмотрены вопросы экологической безопасности в сфере машиноиспользования и утилизации сельскохозяйственной техники.

Учебное пособие предназначено для изучения теоретического материала дисциплины, подготовки и проведения лабораторно-практических занятий со студентами 3 курса по направлению подготовки дипломированных специалистов 660300 – «Агроинженерия». Также пособие может быть использовано для повышения квалификации инженерно-технических работников АПК.

Составитель: канд. тех. наук, доцент кафедры МР

**Никитченко С.Л.**

Рецензенты: кафедра Технический сервис машин института энергетики и машиностроения ФГОУ ВПО «Донской государственный технический университет» док. техн. наук, профессор **Царёв Ю.А.**

зав. кафедрой «Процессы и машины в агробизнесе» ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» канд. тех. наук, доцент **Данилов М.В.** и зав. кафедрой «Технический сервис и ремонт машин» ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» канд. тех. наук, доцент **Зубрилина Е.М.**

## Содержание

	Стр.
Введение .....	4
1. Система инженерно-технического обеспечения растениеводства. Этапы жизненного цикла сельскохозяйственных машин .....	5
2. Инженерные структуры в отечественном АПК .....	11
3. Энергетическое обеспечение технологий растениеводства .....	25
4. Современные агротехнологии и системы машин в растениеводстве .....	37
5. Системы GPS-навигации и прецизионное земледелие .....	43
6. Предпродажная подготовка машин .....	50
7. Организация гарантийного технического сервиса машин .....	56
8. Виды коррозии машин. Антикоррозионные материалы .....	64
9. Технологии консервации сельскохозяйственной техники .....	74
10. Средства механизации и машины для антикоррозионной обработки техники .....	81
11. Экологическая безопасность процессов растениеводства .....	90
12. Оборудование для снижения экологической нагрузки МТП на окружающую среду .....	94
13. Система информационного обеспечения технологий растениеводства и этапов жизненного цикла машин .....	103
14. Бортовые информационные системы сельскохозяйственной техники .....	116
15. Утилизация сельскохозяйственной техники, её комплектующих и эксплуатационных материалов .....	124
ЛИТЕРАТУРА .....	128

## **Введение**

Получение максимальной прибыли в сфере растениеводства сегодня достигается за счёт применения высокопроизводительной и надёжной техники, внедрения в производство ресурсосберегающих и информационных технологий, наличия и у сельхозпредприятий собственной ремонтной базы и взаимодействия с фирменными сервисными организациями.

Круг задач, решаемых инженерными работниками сельскохозяйственных предприятий, в последнее время значительно расширился. Современный инженер-механик сельскохозяйственного производства должен уметь принимать решения в рамках предприятия: осуществлять выбор оптимальных средств механизации процессов растениеводства в соответствии с требованиями агротехники; уметь планировать процессы технического сервиса и выбирать механизированные средства для их выполнения; обосновывать оптимальную структуру и штат инженерной службы предприятия; обеспечивать сохраняемость техники и её антикоррозионную защиту; обосновывать выбор объектов ремонтно-обслуживающей базы предприятия и информационных коммуникаций; решать вопросы утилизации техники и экологической безопасности производства. Важно также иметь представление о современных системах контроля за работой и состоянием машин, выполненных на основе бортовых компьютеров и GPS-навигации. Широкое применение импортной техники и развитие фирменного сервиса в нашей стране требуют от инженеров знаний о технических особенностях зарубежных сельскохозяйственных машин (СХМ) и организации их технического обслуживания в дилерских сервисных предприятиях.

Изучение разделов данного учебного пособия позволит студентам получить представление о современной инженерной системе АПК, решаемых в реальном производстве инженерных задачах, направленных на обеспечение этапов жизненных циклов машин.

## **1. Система инженерно-технического обеспечения растениеводства. Этапы жизненного цикла сельскохозяйственных машин**

### **Общие понятия и определения системы инженерно-технического обеспечения растениеводства в РФ**

*Инженерно-техническое обеспечение (ИТО) технологий растениеводства* – это комплекс мероприятий, направленных на оснащение предприятий региона средствами механизации полевых работ, профессиональными кадрами, технологической информацией, поддержание работоспособности средств механизации и достижение эффективного уровня их эксплуатации.

Система ИТО в регионе представляет собой совокупность инженерных структур, имеющих разный организационно-юридический статус, и ориентированных на решение различного рода инженерных задач, связанных с обеспечением технологий растениеводства. В настоящее время можно выделить следующие виды обеспечения, являющиеся инженерными задачами системы ИТО:

**1. Материальное обеспечение** сферы механизации растениеводства в регионе – поставка сельскохозяйственной техники и машинных технологий, комплектующих частей и топливно-смазочных материалов сельскохозяйственным предприятиям, выполняется дилерскими центрами, представителями заводов-изготовителей машин и оптовыми нефтебазами. Материальное обеспечение можно считать *энергетическим* обеспечением растениеводства, так как тракторы и комбайны являются основными энергоносителями при производстве растениеводческой продукции.

**2. Технический сервис машин** для растениеводства на всех этапах их жизненного цикла – предпродажная подготовка техники и гарантийный сервис, все виды ремонтов и ТО, утилизация техники. Выполняется дилерскими центрами, независимыми сервисными предприятиями, РТП и инженерно-техническими службами (ИТС) предприятий-владельцев техники.

**3. Экологическое обеспечение** процессов растениеводства – инженерная задача, направленная на достижение минимального воздействия машинно-тракторного парка (МТП) и средств технического сервиса на окружающую среду в сельхозпредприятиях. В последнее время в машиноиспользовании развивается целое направление – «Техногенно-нормируемая эксплуатация МТП», связанное с вопросами снижения воздействия двигателей машин на почву, уменьшением токсичности выхлопных газов двигателей и обеспечением предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах сервисных пунктов, ЦРМ и машинных дворов предприятий.

**4. Информационное обеспечение** технологий растениеводства – относительно новая инженерная задача, связанная с предоставлением внешней информации сельхозтоваропроизводителям о потенциальных возможностях новых машин и технологий, либо накопление собственной внутренней информации (базы данных) владельцами техники о работе машин в предприятии. Данная задача может решаться специалистами дилерских центров, работниками региональных информационно-консультационных служб (ИКС),

инженерными работниками сельхозпредприятий с использованием информационных ресурсов сети Интернет, специализированных компьютерных программ и систем GPS навигации.

**5. Кадровое обеспечение** – подготовка специалистов, техников и работников массовых профессий. Исполнители агровузы, колледжи и профессиональные лицеи.

**6. Научно-техническое обеспечение** технологий растениеводства – разработка новых и адаптация имеющихся технологий полевых механизированных работ к производственным условиям региона, разработка новых средств механизации. Исполнителями являются отраслевые научно-исследовательские институты (НИИ), вузы, конструкторские бюро (КБ) и машинно-испытательные станции (МИС).

Материальное обеспечение растениеводства и технический сервис машин являются наиболее капиталоемкими видами обеспечения. Формирование современной системы фирменного сервиса зависит от применяемых каналов распределения сельскохозяйственной техники. Известно несколько маркетинговых каналов распределения разной протяженности (рис. 1.1) /1/.



Рис. 1.1. Каналы распределения сельхозтехники в Российской Федерации

Для организации фирменного технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве России на основе региональных дилеров-представителей заводов целесообразно принять одноуровневый канал. Это исключит лишних посредников, сделает систему снабжения и обслуживания более оперативной. В условиях образования значительного числа фермерских хозяйств можно будет учесть их интересы и в создании определенных видов сельскохозяйственной техники.

Кадровое обеспечение технологий – в современном производстве очень важный фактор. По данным «Росинформагротех» /3/ общая численность специалистов всех служб в сельхозпредприятиях страны за 2000–2005 гг. сократилась на 25,4%, но максимальное сокращение отмечается в инженерно-технической службе – 39,1% (по Южному Федеральному округу 36%). Сокращение штата ИТС предприятий приводит к увеличению нагрузки на одного специалиста, а в результате большинство вопросов, связанных с подго-

товкой техники и контролем за техническим состоянием машин в период эксплуатации остаются неохваченными.

В ряде зарубежных исследований вопроса кадрового обеспечения села была разработана концепция «интеллектуального капитала компании». Термин «интеллектуальный капитал» определяется как организованное знание, используемое для создания богатства /4/. Развитие человеческих ресурсов считается ключевым фактором, как для отдельной фирмы, так и для экономики отрасли в целом, и те предприятия, которые могут ускорять их рост, *будут обладать конкурентным преимуществом.*

Перспективный вариант инженерной службы на селе предполагает такую её структуру и материальное обеспечение, при которой будут не только высокие производственные показатели, но и возможность специалистов постоянно анализировать технологические процессы, искать их резервы с применением современных информационных технологий.

### Этапы жизненного цикла машин

Любой технический объект от момента его разработки до окончания использования проходит ряд этапов, которые называют *этапы жизненного цикла* объекта или машины. В жизненном цикле большинства машин можно выделить следующие этапы: проектирование – конструирование – испытание – серийное производство – период эксплуатации – утилизация. Применительно к сельскохозяйственной технике наглядно эти этапы и сопутствующие им мероприятия, а также исполнители работ показаны на схеме рисунка 1.2.

Этап	Проект ирое ан не, констру ирое ан не	Испыта ние	Серийное производ ство	Предпр одажная подгото вка	Период эксплуатации машин			Утилиз а ция
					Использование по назначению		Хранение машин	
					ТО в гаранти йный период	Все виды ТО и ремонтов в послегарантийны й период		
Исполнители работ	КБ, заводы, НИИ	МИС	Заводы сельхозма шиностро ения	Дилерск ий сервисн ый центр	Дилерск ий сервисн ый центр	Дилерский центр, независимые РТП или ИТС предприятий- владельцев машин	Дилерский центр (для новых машин) и ИТС предприятий- владельцев машин	ИТС владель цев, металло приёмны е базы

Рис. 1.2. Этапы жизненного цикла машин

Самым продолжительным периодом жизненного цикла машины является период её эксплуатации, который состоит из двух этапов – использование машины по назначению и её хранение в нерабочий период.

При серийном производстве машины важным предэксплуатационным

этапом является предпродажная подготовка, которая включает досборку, заправку машины техническими жидкостями и маслами, частичную обкатку и ТО после обкатки.

Выделение процесса утилизации техники в самостоятельный этап обусловлено требованиями экологической безопасности производства и снижением выбросов в окружающую среду металлолома, неиспользуемых комплектующих частей машин и эксплуатационных материалов.

### **Формы машиноиспользования в растениеводстве**

Форма организации использования МТП определяется владельцами машин. В настоящее время можно выделить следующие варианты форм машиноиспользования в отечественном сельском хозяйстве.

**1. МТП сельскохозяйственных предприятий.** В данном случае сельскохозяйственные предприятия являются владельцами машин, создают собственную ремонтно-обслуживающую базу (РОБ) и имеют свой штат инженерно-технической службы (ИТС). МТП используется для работы на земельных угодьях хозяйства. В базу РОБ предприятия входит центральный технический комплекс (ЦТК) и в зависимости от рассредоточения техники по отделениям и участкам различные посты технического обслуживания машин в подразделениях хозяйств. Такая форма машиноиспользования характерна для крупных и средних хозяйств, которые организованы на базе бывших колхозов и совхозов и используют оставшиеся от них сооружения ЦТК и оборудование. МТП данных предприятий занимает основной удельный вес в структуре средств механизации растениеводства в нашей стране, а данная форма машиноиспользования пока ещё является самой распространённой.

**2. Машинно-технологические станции (МТС).** Такая форма организации машиноиспользования появилась в 90-е годы прошлого века. Клиентами МТС, как правило, являются мелкие крестьянско-фермерские хозяйства, не имеющие всего перечня машин для возделывания сельхозкультур и не имеющие собственной РОБ для обслуживания наличной техники. МТС по договору с клиентским предприятием выполняет определённые виды полевых работ и при этом оказывает услуги по техническому сервису МТП фермерских хозяйств. МТС в большинстве случаев создавались на базе районных ремонтных предприятий (РТП) и поэтому кроме собственного МТП имеют оборудование для выполнения широкого перечня ремонтных работ и восстановления ресурса сельскохозяйственной техники. Одна МТС способна выполнять машинно-технологическое обслуживание клиентских предприятий в рамках административного района. Широкое распространение получили уборочные отряды, создаваемые на базе МТС из импортных или отечественных комбайнов. Данные отряды способны вести уборку в различных климатических поясах и за сезон проходят с юга на север до 1000 км.

**3. МТП фермерских хозяйств.** Является, как правило, малочисленным и состоит из одного или нескольких тракторов, комбайна и набора машин. Данная форма машиноиспользования стала развиваться в нашей стране с 1991 года. Отсутствие полного перечня машин для обеспечения технологий



растениеводства у отдельных фермеров стимулирует их к образованию ассоциаций и кооперированию. В последнее время в нашей стране и в Ростовской области стали появляться фермерские объединения – товарищества по совместному использованию техники или *машинные ринги* /5/. Товарищества по совместному использованию техники на немецком языке – «*maschinenringe*» (ring – кольцо, круг), поэтому в специальной литературе их часто называют «машинные ринги».

**4. Машинные ринги** – это форма объединения фермерских хозяйств для совместного использования сельскохозяйственной техники и оказания механизированных услуг посторонним организациям. Машинный ринг не располагает своими машинами, они принадлежат отдельным его членам. Ринг является посредником по организации использования техники отдельных его участников для оказания платных услуг иным фермерам и иным заинтересованным субъектам, к примеру, коммунальному хозяйству.

Целесообразность совместного использования машин особенно очевидна для специализированных машин. Машинные товарищества получили широкое распространение в Германии, Австрии, Англии, Люксембурге, Греции, Бельгии, Португалии и других странах.

Расчеты за технический сервис здесь осуществляются в виде взаимопомощи, оплаты на базе двусторонних, многосторонних и общих для всего кооператива договоренностей и установок. Исполнителями сервисных услуг являются как сами владельцы техники и участники ринга, так и специализированные сервисные предприятия. Участники машинного ринга стараются объединить в единый комплекс все имеющиеся у них средства ТО и диагностики, а также практикуют централизованное хранение МТП на подготовленных стоянках.

**5. Межхозяйственная форма организации использования машин.** Имела большое распространение в 70-80-е годы в виде специализированных производственных объединений совхозов (СПО) в Ленинградской, Волгоградской и других областях СССР. Здесь МТП мог быть на балансе объединения или принадлежать предприятиям, входящим в объединение. Для выполнения полевых работ в рамках СПО создавались уборочно-транспортные комплексы, механизированные отряды для почвообработки, посева или внесения удобрений. Земельные территории отдельных хозяйств СПО имели общие границы, так как объединение создавалось из совхозов одного административного района. Поэтому механизированные отряды успевали в агротехнические сроки обрабатывать всю территорию хозяйств СПО.

РОБ отдельных совхозов-членов СПО была специализирована под выполнение ремонтов и ТО определённого вида составных частей (двигателей, коробок, ходовой, топливной аппаратуры и т.д.). Вместе РОБ всего СПО обеспечивала возможность более дешёвого и доступного обслуживания машин, при этом было очень тесное взаимодействие инженерной службы СПО с ремонтно-техническими предприятиями объединения «СЕЛЬХОЗТЕХНИКА».

Современной альтернативой СПО являются *агрохолдинги* – объединения сельскохозяйственных предприятий для производства растениеводческой и

животноводческой продукции, хранения, переработки и реализации продукции населению и оптовым потребителям. В состав современных агрохолдингов могут входить предприятия, расположенные в различных административных районах и даже в различных субъектах РФ.

Агрохолдинги являются самыми крупными товаропроизводителями в отечественном сельском хозяйстве. В состав холдинга входят не только сельскохозяйственные предприятия, но и машинно-технологические станции, перерабатывающие заводы, элеваторы, оптовые базы сельскохозяйственной продукции и сети магазинов розничной торговли.

Владельцами МТП зачастую являются предприятия, входящие в структуру холдинга. Холдинг обеспечивает инвестирование производства и приобретение техники хозяйствами, поставку запчастей и горюче-смазочных материалов, организует предприятиям сбыт убранный продукции. Инженерные службы отдельных предприятий холдинга, как правило, самостоятельно организуют использование собственного МТП на своих условиях и его технический сервис. В рамках агрохолдинга чаще встречается использование современных технологий контроля за работой машин.

В настоящее время опыт кооперации также широко используется малыми сельхозтоваропроизводителями и особенно ассоциациями фермерских хозяйств.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое инженерно-техническое обеспечение технологий растениеводства?
2. Какие виды инженерного обеспечения Вы знаете?
3. В чём заключается материальное обеспечение технологий, и кто его осуществляет?
4. Какие маркетинговые каналы распределения сельскохозяйственной техники Вы знаете?
5. Что такое информационное обеспечение технологий?
6. В чём заключается экологическое обеспечение процессов растениеводства?
7. Какие этапы жизненного цикла машин Вы знаете?
8. Какие этапы являются самыми продолжительными?
9. На каких этапах работы по обслуживанию техники выполняют инженерные службы сельских предприятий?
10. Почему процесс утилизации техники рассматривается как самостоятельный этап?
11. Какие формы машиноиспользования вы знаете?
12. Какая форма машиноиспользования является самой распространенной в нашей стране?
13. Что такое машинный ринг?
14. Каковы особенности машиноиспользования в условиях агрохолдинга?

## 2. Инженерные структуры в отечественном АПК

### Инженерные структуры, обеспечивающие этапы эксплуатации отечественных машин для растениеводства

Многообразие инженерных структур в современном АПК обусловлено необходимостью решения ряда инженерных задач для обеспечения всех этапов жизненного цикла машин. На этапе предпродажной подготовки и в периоде эксплуатации техники для обеспечения её работоспособности задействовано множество предприятий, которые ориентированы на выполнение задач производственно-технической эксплуатации МТП, материального, информационного и экологического обеспечения сельхозтоваропроизводителей.

К основным разновидностям инженерных структур в отечественном АПК можно отнести:

- 1) сервисные центры дилерских предприятий;
- 2) ремонтно-технические предприятия (РТП);
- 3) инженерно-технические службы (ИТС) сельскохозяйственных предприятий;
- 4) инженерные службы МТС;
- 5) инженерные службы агрохолдингов;
- 6) фермеры и фермерские объединения.

В настоящее время материально-техническое обеспечение (МО) сельхозтоваропроизводителей в каждом регионе выполняют несколько крупных операторов рынка сельскохозяйственной техники, которые являются коммерческими предприятиями. По существующему в нашей стране законодательству данные коммерческие структуры после продажи техники потребителю обязаны выполнять её гарантийное обслуживание. Данные операторы рынка являются *дилерами* (представителями) завода-изготовителя и несут полную ответственность перед потребителем за качество и надёжность техники. Чтобы качественно выполнять предпродажную подготовку машин и их техническое обслуживание в гарантийный период эксплуатации дилерские предприятия создают на своей базе *сервисные центры*, включающие отдел технического контроля, службу предпродажной подготовки, службу гарантийного технического сервиса, службу послегарантийного сервиса и службу по обучению механизаторов и инженеров.

В послегарантийный период эксплуатации техники её техническим обслуживанием и ремонтом могут заниматься как дилерские сервисные центры, так и независимые РТП и инженерные работники предприятий-владельцев машин.

*Инженерные службы агрохолдингов* представляют собой относительно молодые структуры. Они представляют собой часть системы управления Объединением сельскохозяйственных предприятий. Работники данных служб в основном занимаются вопросами контроля материального обеспечения производства, информационным обеспечением инженеров подшефных хозяйств холдинга и аналитической деятельностью.

Появление новых инженерных образований в отечественном АПК значительно расширило перечень решаемых ими инженерных задач. В таблице 2.1 показано распределение основных инженерных задач для перечисленных видов инженерных структур АПК в период эксплуатации машин.

В перечне функций инженерных работников задача **анализа** производственной деятельности инженерной системы и принятия решений по дальнейшему развитию производства становится равнозначной с другими задачами. Данной функцией пренебрегают большинство специалистов ИТС всех уровней управления, а особенно специалисты сельхозпредприятий. Инженерные структуры, созданные в 90-х годах изначально рассматривали анализ производства как равноправную задачу.

Таблица 2.1

### Основные виды инженерных структур и их задачи

Задачи	ИТС сельхозпред- приятий	ИТС агрохолдинга	Фер- меры	РТП	МТС	Дилер – оператор рынка
ПЭ*	+	-	+	-	+	-
КР	+	-	-	+	+	-
ТР	+	-	+	+	+	+
ТО	+	-	+	+	+	+
МО	+	+	+	-	-	+
ИО	-	+	-	-	-	+
А	-	+	+	-	+	+

\* ПЭ – производственная эксплуатация МТП;

КР – капитальный ремонт машин;

ТР – текущий ремонт машин;

ТО – техническое обслуживание машин;

МО – материально-техническое обеспечение сельхозтоваропроизводителей;

ИО – информационное обеспечение сельхозтоваропроизводителей;

А – анализ применяемых машин и технологий.

### Дилерские сервисные центры

Инженерная инфраструктура дилерского сервисного центра (СЦ) изначально рассчитана на решение вопросов предпродажной подготовки техники и её гарантийного обслуживания в течение первых лет эксплуатации машин /1, 6/. По мере укрепления своих позиций на рынке дилерские предприятия стремятся расширить перечень задач, решаемых сервисным центром. Они начинают заниматься послегарантийным ремонтом и техническим обслуживанием машин, регулировками агрегатов топливной аппаратуры, гидросистем и кондиционеров. Единого шаблона структуры дилерского сервисного центра на данный день не существует, но у большинства дилеров организация СЦ схожа со схемой рисунка 2.1.

Как видно из рисунка, инженерная инфраструктура сервисного центра имеет значительную специализацию, т.е. присутствует разделение сфер деятельности между ведущими инженерами по типам машин и энергосредств. Такой сервисный центр, как правило, сертифицирован несколькими заводами-изготовителями техники и имеет лицензию на выполнение сервисных работ.

Особое значение имеет отдел технического контроля (ОТК). Изначально такие отделы создавались для противодействия потоку бракованных и некачественных запасных частей, поступающих на склады дилерского предприятия от поставщиков, и для дефектации запчастей, идущих вместе с рекламациями от клиентов. В настоящее время специалисты данного отдела занимаются также проверкой качества работ при предпродажной подготовке техники или гарантийном обслуживании. ОТК оснащаются самым современным диагностическим оборудованием, его сотрудники проходят стажировку в ГОСНИТИ (г. Москва) или в главном сервисном центре поставщика техники. Сам отдел ОТК также должен иметь соответствующий сертификат, например выданный ГОСНИТИ.

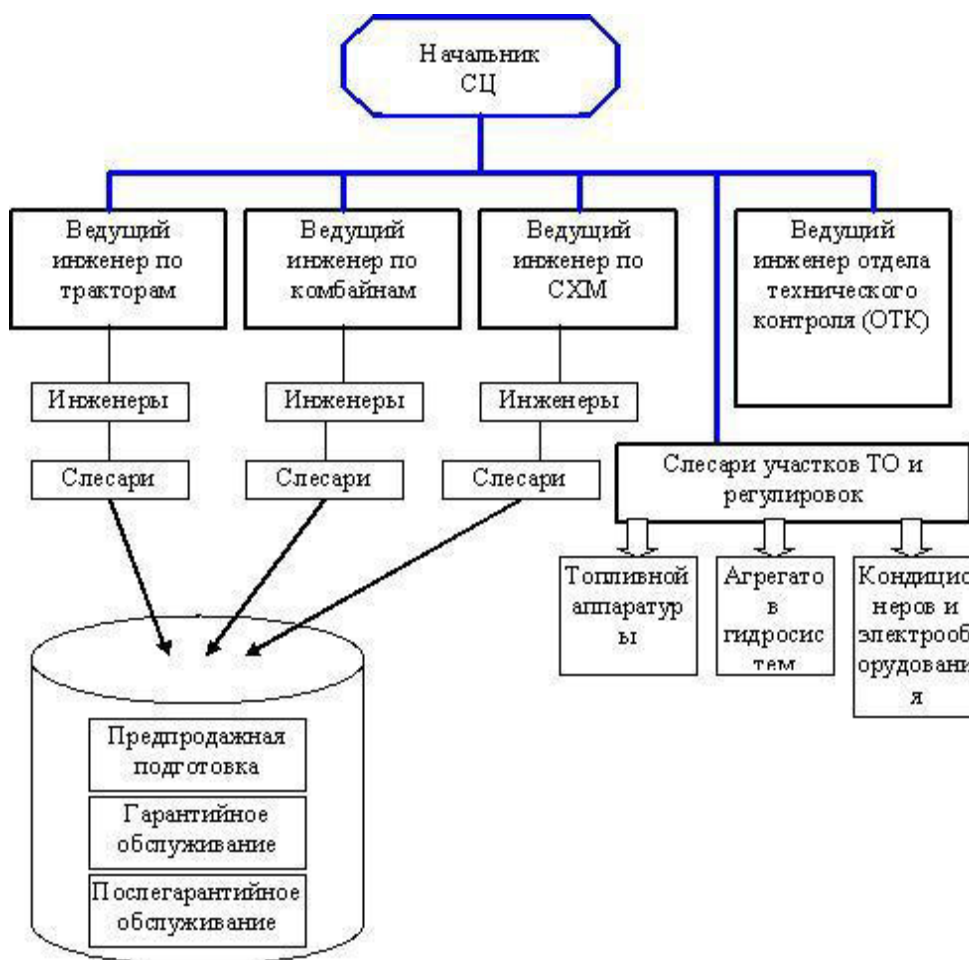


Рис. 2.1. Структура дилерского сервисного центра

Специфика работы сервисного центра такова, что значительную часть гарантийных сервисных операций приходится выполнять на базе клиентских

предприятий, где находится обслуживаемая техника. Для этого формируются мобильные звенья из слесарей, оснащённые инструментами, комплектами средств диагностики и ТО, приборами и приспособлениями. Вся сервисная оснастка мобильных звеньев размещается чаще всего в фургонах автомобилей типа «Газель», «Соболь», ИЖ-2717 или реже в ВАЗ-2104. Внутренняя планировка кузова сервисного автомобиля Газель показана на рисунках 2.2. Кроме инструментов и комплектов ТО она включает миниэлектростанцию, электросварочный аппарат, компрессор. Для подъёма техники и крупных агрегатов используются подъёмно-транспортные механизмы или краны клиентского предприятия.

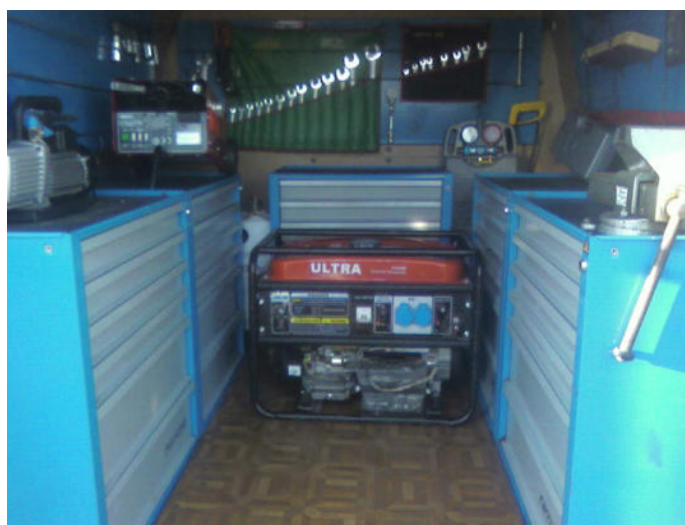


Рис. 2.2. Внутренняя оснастка сервисного автомобиля

### **Инженерные службы агрохолдингов**

Инженерная сфера современных агрохолдингов может быть представлена разнообразными структурами, всё зависит от наличия в холдинге отраслевых направлений – растениеводство, животноводство, переработка сельскохозяйственной продукции и др. В некоторых крупных агрохолдингах РФ вся инженерная сфера структурно входит в Инженерное Управление или Службу, во главе с директором управления. Данные управления или службы являются частью управленческого аппарата всего холдинга. Они имеют свой внутренний бюджет, планируемый в начале года с учётом предстоящих затрат на функционирование и развитие инженерной системы холдинга. Как видно из таблицы 2.1, работники Инженерного Управления агрохолдинга в основном занимаются аналитической работой – это своего рода «белые воротнички» в инженерной сфере села.

Анализ инженерных структур в ряде крупнейших агрохолдингов РФ позволяет представить укрупнённую структуру Инженерного Управления агрохолдинга с возможными элементами в виде схемы рисунка 2.3.

Инженерным обеспечением технологий растениеводства в подшефных предприятиях холдинга занимаются служба механизации растениеводства, отдел логистики и центр по повышению квалификации работников села.

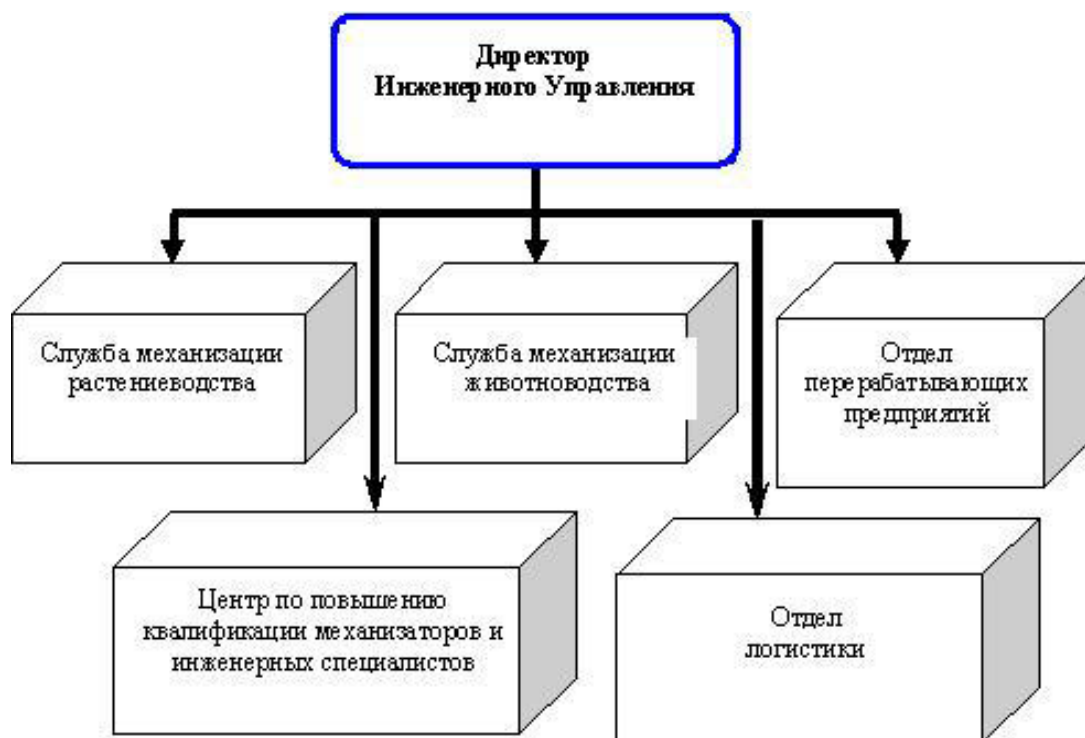


Рис. 2.3. Общая структура Инженерного Управления агрохолдинга

*Отдел логистики* может явно существовать как структурная единица в Инженерном Управлении, но его может и не быть. Тогда отдельные специалисты по логистике будут присутствовать в службах механизации растениеводства, животноводства и в отделе переработки. Наличие логистов в системе управления любого производства сегодня является неотъемлемым условием выживания на рынке.

Логистика занимается исследованием движения материальных, стоимостных и информационных потоков в производственной системе. Логисты Инженерного Управления агрохолдинга могут решать вопросы выбора перспективных средств механизации, обоснования количественного состава МТП подшефных хозяйств, вести расчёт составов уборочно-транспортных комплексов или механизированных отрядов для МТС и вариантов их материального обеспечения, а также радиуса действия. В сферу логистики входят задачи выбора перспективных технологий и средств ТО для МТП, исполнителей сервисных работ. Логисты также определяют целесообразность использования в агрохолдинге новых информационных технологий и средств контроля за работой дорогостоящей техники, например GPS-навигации.

Примерная структура *службы механизации растениеводства* в агрохолдинге показана на схеме рисунка 2.4. Как видно из схемы, специалисты службы охватывают все вопросы материального обеспечения отрасли растениеводства в агрохолдинге, являясь связующим звеном между сельхозпредприятиями и сетью торговых и сервисных организаций. Они ведут мониторинг (*наблюдение*) рынка новых технологий и связанной с ними полнокомплектной техники, а также рынка запасных частей и ТСМ. Заключают договоры с наиболее перспективными операторами рынка сельскохозяйственной



техники (дилерами) на поставку машин в предприятия холдинга и их гарантийное обслуживание. Являясь крупными оптовыми потребителями техники и запасных частей, агрохолдинги могут даже влиять на уровень их цен в регионе. Специалисты данной службы также решают вопросы организации ремонта имеющейся в предприятиях холдинга техники в близлежащих РТП.



Рис. 2.4. Примерная структура службы механизации растениеводства для агрохолдинга

*Центр по повышению квалификации* механизаторов и инженерных специалистов в структуре Инженерного Управления решает вопросы кадрового обеспечения производства. Современные технологии растениеводства и комплексы машин к ним требуют новых знаний у механизаторов и инженерных работников сельхозпредприятий. Специалисты центра организуют курсы повышения квалификации для механизаторов и механиков предприятий холдинга. Данные курсы могут проводиться на базе сервисных центров дилерских предприятий или в самом холдинге. В рамках повышения квалификации также организовываются демонстрационные показы работы новой техники и дни поля на базе передовых хозяйства холдинга.

### **Инженерно-технические службы сельскохозяйственных предприятий**

Инженерно-техническая служба по механизации растениеводства в сельскохозяйственном предприятии позволяет решать вопросы производственной и технической эксплуатации МТП и является стержнем системы управления в хозяйстве.



**Цель ИТС механизации** сельхозпредприятия – выбрать оптимальные технологические комплексы машин для механизации основных производственных процессов, обеспечить максимальную готовность техники к бесперебойному выполнению механизированных работ и добиться минимальных издержек на производство единицы продукции.

ИТС механизации растениеводства могут быть универсальными и специализированными /8/. Для *универсальной* ИТС механизации характерно наличие в штате службы нескольких специалистов и персонала во главе с главным или старшим инженером, которые занимаются широким перечнем производственных задач, при этом имеет место очень низкое разделение (специализация) служебных обязанностей работников. Такая универсальная служба находит применение в настоящее время в малых предприятиях с парком самоходной техники до 30÷40 единиц.

Управлять производством в крупном сельхозпредприятии с универсальной ИТС очень сложно, здесь требуется более совершенный механизм управления с чётким разделением служебных обязанностей между работниками, т.е. *специализация* ИТС. В 70÷80-е годы прошлого столетия ВНИПТИМЭСХ (г. Зерноград), учитывая опыт передовых хозяйств, разработал типовые проекты специализированных инженерных служб для крупных сельскохозяйственных предприятий /9/. Предлагаемые в данных проектах структуры ИТС механизации применяются и в настоящее время. Так, для сельскохозяйственного предприятия со смешанным парком отечественной и импортной техники структуру ИТС механизации растениеводства можно представить пятью специализированными отделами (рис. 2.5).

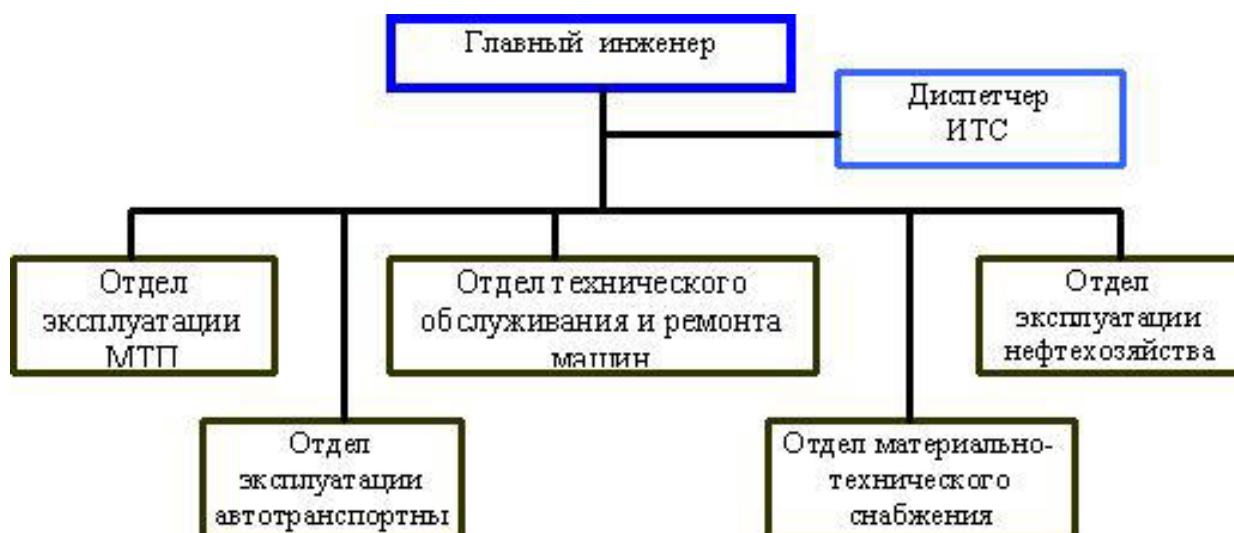


Рис. 2.5. Структура ИТС механизации растениеводства в сельскохозяйственном предприятии

Такая служба имеет очень высокий уровень специализации, при этом каждый специалист (начальник отдела) отвечает за свои обязанности и задачи. Также имели место структуры с более низкой специализацией. Например,

отдел материального снабжения был представлен службой снабжения, структурно подчинённой отделу ТО и ремонта машин. Или отдел эксплуатации нефтехозяйства не являлся самостоятельным подразделением ИТС, а был в составе отдела эксплуатации МТП. Такие уровни специализации рекомендовались для хозяйств с разными объёмами производства и территориальным распределением.

Основным преимуществом ИТС механизации предприятия перед остальными инженерными структурами АПК является её приближённость к местам работы сельскохозяйственной техники, возможность оперативного устранения эксплуатационных отказов и снижения простоев машин. Для того чтобы обеспечить максимальную готовность техники к бесперебойному выполнению механизированных работ, быстро и качественно устранять отказы машин, нужна ремонтно-обслуживающая база (РОБ). ГОСНИТИ разработал три типа планировки РОБ сельскохозяйственного предприятия (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Типы планировок ремонтно-обслуживающей базы хозяйства /10/

Тип базы	Число тракторов в хозяйстве, физ. ед.					
	25	50	75	100	150	200
А	-	-	+	+	+	+
Б	-	+	+	+	-	-
В	+	+	+	-	-	-

**Тип А** – каждое отделение (бригада) имеет самостоятельный хозяйственный центр с машинным двором, где размещается закреплённая за подразделением техника, имеется стационарный пункт технического обслуживания (СПТО). База на центральной усадьбе хозяйства включает центральную ремонтную мастерскую, материально-технический склад, автогараж, нефтесклад, пост консервации машин и т.д.

**Тип Б** – на центральной усадьбе находится хозяйственный центр одного отделения и базируется закреплённая за отделением техника. В состав базы входят ЦРМ, центральный машинный двор, автогараж, нефтесклад и сектор межсменной стоянки машин. Другие отделения имеют свои СПТО и машинные дворы.

**Тип В** – все подразделения находятся в одном хозяйственном центре, где базируется вся техника на центральном машинном дворе. На центральной усадьбе сосредоточен весь комплекс сооружений базы.

Основным звеном ИТС механизации в каждом подразделении хозяйства является инженерно-технический участок во главе с техником-механиком. Инженерно-технический участок базируется на машинном дворе отделения и оснащён стационарными и передвижными сервисными средствами, перечень которых представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Перечень стационарных и передвижных сервисных средств  
для инженерно-технического участка отделения

Наименование средства ТО и назначение	Внешний вид
<b>Стационарный пункт технического обслуживания с мастерской поста ТО</b> – выполнение ЕТО, ТО-1, ТО-2 тракторов, комбайнов и сложных СХМ	
<b>Агрегат технического обслуживания (АТО-9994), на шасси автомобиля ГАЗ-3307</b> – выполнение ЕТО, ТО-1 тракторов, комбайнов и сложных СХМ; 30...40% ТО-2 тракторов	
<b>Прицепной агрегат технического обслуживания и ремонта «ПАТОР»</b> , на одноосном прицепе – выполнение ЕТО, ТО-1 тракторов, комбайнов и сложных СХМ + подготовка машин к хранению	
<b>Мастерская полевого ремонта МТП-817М или передвижная ремонтно-диагностическая мастерская «Техсервис МТП»</b> – диагностирование, устранение эксплуатационных отказов машин в поле и мелкие ремонты	
<b>Агрегат для подготовки техники к хранению АТО-9984 ГОСНИТИ (Т-16М)</b> – наружная и внутренняя консервация машин, установка на подставки	
<b>Агрегат для подготовки техники к хранению АПХ-3М (одноосный прицеп)</b> – наружная и внутренняя консервация машин, установка на подставки	

Показанная на рисунке 2.5 структура ИТС механизации предприятия была предложена в период плановой экономики, когда технический сервис не был фирменным и предприятия самостоятельно выполняли до 90% ремонтно-обслуживающих работ МТП. В настоящее время развитие дилерских сервисных структур и появление импортной техники в отечественном сельском хозяйстве несколько корректируют структуры ИТС хозяйств.

Для предприятия, использующего только импортную сельскохозяйственную технику, структура ИТС механизации останется прежней, но в ней не будет отдела технического обслуживания и ремонта машин, а работники отдела производственной эксплуатации МТП, также не будут заниматься техническим сервисом машин (рис. 2.6). Задача этого отдела – мобилизовать дилерские структуры на устранение отказов и плановое обслуживание машин, а также организовать хранение МТП. Такая структура может иметь место в течение гарантийного периода обслуживания техники.

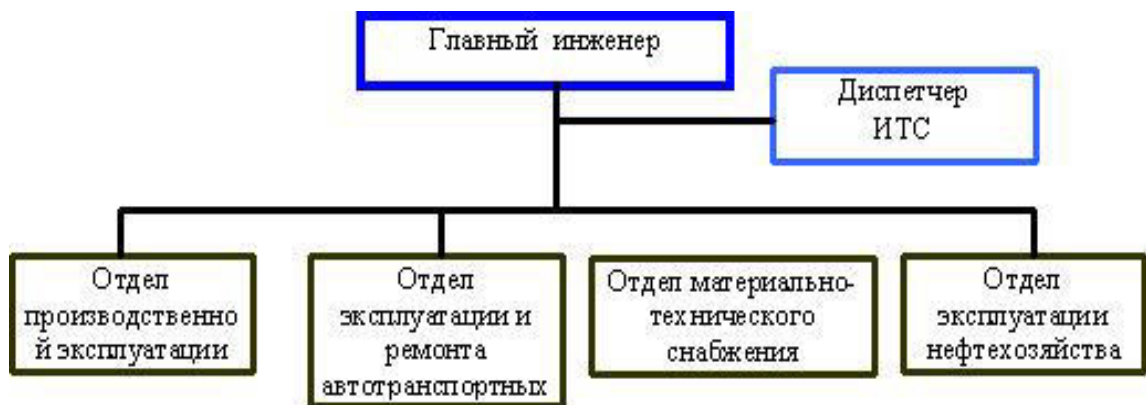


Рис. 2.6. Структура ИТС механизации растениеводства для предприятия, укомплектованного импортной сельхозтехникой

По истечении гарантийного периода часть ремонтно-обслуживающих работ для импортных машин ляжет на долю специалистов предприятия-владельца техники, что вызовет необходимость содержать отдел ремонта и ТО МТП в структуре ИТС, а также укреплять РОБ хозяйства /7/. Если предприятие не имеет собственного автопарка и пользуется услугами сторонних транспортных организаций, то соответствующий отдел в структуре ИТС будет отсутствовать.

Штатная структура ИТС сельхозпредприятия зависит от размеров хозяйства, количества тракторов, автомобилей, комбайнов и других сложных машин. Хозяйство с отечественной техникой комплектуется инженерно-техническими работниками согласно типовым нормативам /10/ (табл. 2.4).

**Штатные нормативы инженеров и техников-механиков  
в сельхозпредприятии**

<b>Наименование должности</b>	<b>Нормативы условий для введения должности</b>
Главный инженер	Один на хозяйство, имеющее более 50 самоходных единиц техники
Старший инженер (на правах главного)	Один на хозяйство, имеющее от 20 до 50 самоходных единиц техники
Старший инженер, инженер по эксплуатации МТП	а) до 79 физических машин – одна должность на каждые 27 машин; б) 80...159 машин – одна должность на каждые 33 машины; в) 160...239 машин – одна должность на 40 машин; г) 240 и более машин – одна должность на 48 машин.
Заведующий ремонтной мастерской	Один на хозяйство при наличии ЦРМ
Инженер-контролер (в ЦРМ)	Один на хозяйство, имеющее более 100 машин
Техник нормировщик ремонтной мастерской	Один на ЦРМ
Заведующий автогаража	Один на хозяйство, имеющее более 25 автомобилей
Механик гаража	Один на хозяйство, имеющее 15...25 автомобилей
Инженер (автогаража)	Должность вводится на каждые 30 автомобилей сверх 25

Развитие фирменного сервиса в ближайшем будущем может привести к перераспределению задач, решаемых инженерами сельхозпредприятий. Если сельхозпредприятия будут способны оплачивать в полном объеме услуги фирменных сервисных структур, то на долю сельских инженеров останутся вопросы организации использования машин по назначению (производственная эксплуатация), вопросы хранения МТП, а центр внимания главных специалистов ИТС сельхозпредприятия сместится к вопросам анализа процессов растениеводства, выбора перспективных средств механизации и вариантов материального обеспечения производства. Вследствие этого нормативы таблицы 2.4 получают существенное изменение.

В настоящее время система фирменного технического обслуживания импортной техники в нашей стране только начинает развиваться. Однако в своей основе она копирует имеющиеся аналоги в развитых странах.

## **Особенности инженерного обеспечения фермерских хозяйств за рубежом**

*Материально-техническое обеспечение* фермеров в США осуществляют дилерские сети семи ведущих компаний сельскохозяйственного машиностроения – «Аллис Чалмерс», «Кейс», «Форд», «Джон Дир», «Интернейшнл Харвестер», «Массей Фергюссон» и «Уайт». Данные компании поставляют фермерам США более 90% новых тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин, а также до 75% остальных сельхозмашин и орудий /11/.

В Северной Америке и Европе практикуется также неоднократная продажа техники в процессе её эксплуатации. Продажа подержанной техники осуществляется через комиссионную торговлю, аукционы распродажи, непосредственно фермерами. Наибольшим спросом на рынке подержанных тракторов Великобритании пользуются машины, находящиеся в эксплуатации не более 3–5 лет и имеющие общую наработку около 3 тыс.ч. Цена такого трактора ниже цены нового на 50%. Затраты нового владельца на ТО и ремонт ниже цены нового трактора, а потребительские свойства подержанного трактора вполне удовлетворительные.

В США насчитывается около 7 тыс. дилерских предприятий. Для сравнения в 1970 году их было 16 тыс., т.е. в стране наблюдается сокращение числа дилеров, за счёт их слияния и укрупнения. Наблюдается также тенденция открытия филиалов дилерских пунктов в разных местах зоны обслуживания. Радиус обслуживания дилерами фермерских хозяйств в последнее время сократился до 35 км в среднем по стране, а в Кукурузном поясе он ещё меньше.

Тракторы комбайны и другие сельхозмашины с заводов доставляют непосредственно на дилерские пункты, причём в течение нескольких месяцев (до года) они не оплачиваются дилерами. Оплата производится после фактической продажи машин фермерам. Цена на новую технику устанавливается дилером по договорённости с покупателем. При этом верхним её пределом, как правило, служит рекомендуемая изготовителем розничная цена.

Запасные части к выпускаемым машинам фирмы обычно хранят на своих центральных складах и на складах региональных отделов сбыта. Фирма продолжает выпуск деталей машин старых марок в течение десяти лет после снятия их с производства (небольшими партиями в соответствии с потребностью). Большинство фирм гарантируют потребителям оперативную доставку (иногда самолётами) любой детали в любую точку США в течение 24 ч с момента подачи заявки дилеру потребителем.

В основе взаимоотношений фирм-производителей и дилеров лежат следующие положения:

1. Своевременное информирование дилеров о новых машинах и изменениях в конструкции выпускаемых машин. Как правило, в фирмах на 15–20 дилеров имеется один представитель. Он ведёт конкретную работу с дилерами, их механиками и слесарями.
2. Обучение дилеров вопросам ценообразования, методам рационального использования техники.
3. Обеспечение нормативно-технической документацией, инструкциями

по эксплуатации техники и ТО, каталогами на запасные части, ценниками на машины и запасные части.

4. На всех дилерских пунктах ведётся учёт удовлетворения спроса клиентов.

5. Чёткая организация дилером обслуживания техники в гарантийный и послегарантийный периоды.

*Техническое обслуживание и ремонт машин* в США строиться на основном принципе – ответственность за техническое состояние сельскохозяйственной техники в течение всего срока её эксплуатации несёт фирма-изготовитель через широкую систему дилеров. Этот принцип в США и других странах подкреплён соответствующим законодательством, запрещающим продажу техники без организации её технического обслуживания.

Организация системы ТО и ремонта сельскохозяйственной техники в США показана на рисунке 27.

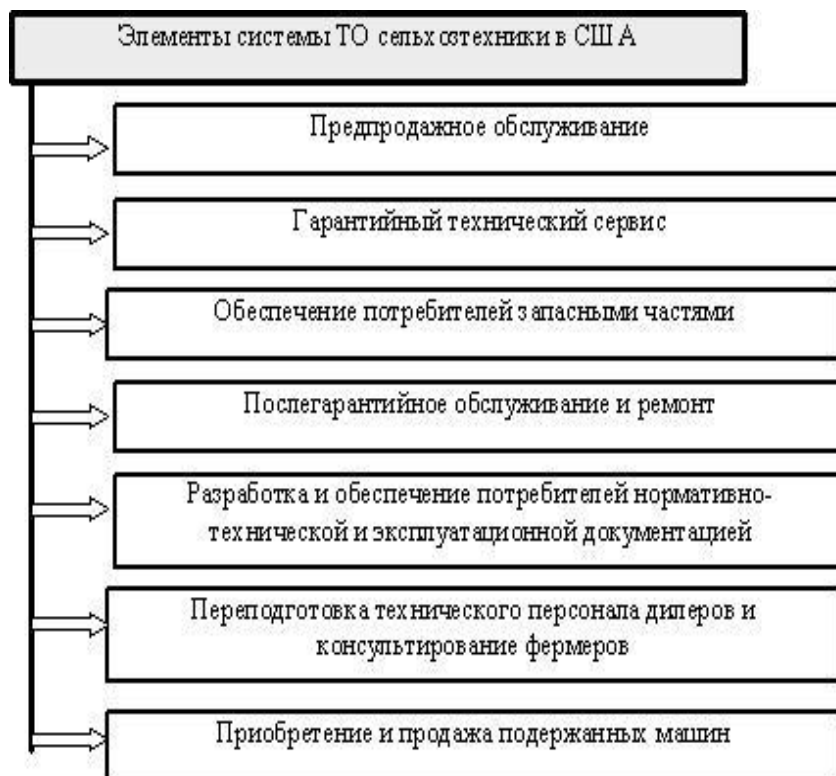


Рис. 2.7. Организация системы ТО машин в США

Во время продажи дилер в течение 2 ч. знакомит фермера с общим устройством машины, особенностями работы на ней, инструкцией по эксплуатации, основами обслуживания и правилами техники безопасности.

В гарантийный период дилер выполняет бесплатное ТО машин с выездом к фермеру по его требованию. Если будет установлено, что проданная фермеру машина используется не по назначению, небрежно и с нарушениями правил эксплуатации, то гарантия фирмы на такую машину не распространяется.

В послегарантийный период дилеры стремятся к специализации на



крупном ремонте и перенесению мелкого ремонта на фермы. Они либо проводят с фермерами семинары по технологиям несложного ремонта и обеспечивают их инструкциями, либо по контракту сами выполняют мелкие ремонты с выездом бригад на ферму.

Крупный ремонт производится в мастерских дилера с бесплатной доставкой техники. При этом, если стоимость ремонта превышает 1200 дол. клиенту предлагается рассрочка платежа: 50% он платит по выполнению заказа, остальные – через 1–2 месяца после ремонта.

После истечения гарантии исполнителями ремонтных работ могут быть не только дилеры и владельцы машин, но и независимые ремонтные мастерские. Так в США и Канаде в послегарантийный период на дилерские сервисные пункты приходится 40...50% от общих затрат труда на работы по обслуживанию и ремонту машин /12/. Около 20% работ выполняют независимые ремонтные мастерские и 30...40% приходится на фермерские хозяйства, прежде всего крупные. Из всего объёма сервисных работ, выполняемых дилером, около 80% осуществляется на ремонтной базе дилера, а 20% на фермах, куда механики выезжают на передвижных средствах.

*Информационное обеспечение* фермеров в США, кроме дилеров, осуществляет федеральная специализированная служба «Экстеншен сервис», управление которой осуществляется одним из отделов министерства сельского хозяйства в г. Вашингтоне /8/. Данная федеральная служба является основным источником распространения передового опыта и научных достижений среди фермеров США. Эта служба имеет свои центры во всех штатах, как правило, при университетах. Финансирование её деятельности осуществляется из федерального бюджета и из бюджета штатов.

Сотрудники «Экстеншен сервис» находятся в постоянном контакте с фермерами и снабжают их разнородной информацией (в том числе технологического характера), которую берут у учёных университетов после её проверки на научно-исследовательских станциях. Подразделения «Экстеншен сервис» имеют хорошую полиграфическую базу, что даёт им возможность изготавливать достаточное количество информационных листов и рассылать их фермерам. Они также выступают по телевидению и радио, организуют семинары для фермеров. Вся информация предоставляется фермерам бесплатно.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие виды инженерных структур в отечественном АПК вы знаете?
2. Какие основные задачи решают инженерные структуры?
3. Для чего нужен сервисный центр дилерскому предприятию?
4. Расскажите о структуре дилерского сервисного центра.
5. Зачем нужен отдел ОТК сервисному центру?
6. Расскажите о специфике работы сервисного центра. Какие средства технического сервиса при этом используются?
7. Раскройте общую структуру инженерной сферы агрохолдингов.
8. Какие задачи решают инженерные специалисты агрохолдинга?



9. Какова структура службы механизации растениеводства в агрохолдинге?
10. Какие виды ИТС механизации растениеводства в сельскохозяйственном предприятии вы знаете?
11. Какие отделы входят в структуру ИТС сельхозпредприятия, укомплектованного отечественной техникой?
12. Каковы особенности структуры ИТС сельхозпредприятия, укомплектованного импортной техникой?
13. В чём особенность ИТС с высоким уровнем специализации?
14. Какие типы планировок РОБ сельхозпредприятия вы знаете?
15. Перечислите основные средства технического сервиса для инженерно-технического участка отделения.
16. От чего зависит штатный состав ИТС и на основании чего он определяется?
17. Как развитие фирменного технического сервиса в нашей стране может повлиять на перечень задач специалистов ИТС сельских предприятий?
18. Расскажите об особенностях материально-технического обеспечения фермеров в развитых странах.
19. Какие основные элементы системы ТО сельхозтехники в США?
20. На каком основном принципе строится техническое обслуживание и ремонт машин в США?
21. Каковы особенности и кто является исполнителем сервисных работ в гарантийный и послегарантийный период?
22. Кто осуществляет информационно-техническое обеспечение фермеров в США?
23. Что такое специализированная служба «Экстеншен сервис» и какие задачи она выполняет?

### **3. Энергетическое обеспечение технологий растениеводства.**

#### **Основные источники механической энергии для отрасли растениеводства**

Энергообеспечение процессов растениеводства в настоящее время может осуществляться двумя путями:

- 1) использование мобильных энергетических средств – тракторов и комбайнов;
- 2) электропривод рабочих органов сельскохозяйственных машин – мостовое земледелие /13/.

МТП сельскохозяйственных предприятий является основным энергоносителем в растениеводстве, и будет оставаться таковым на ближайшую перспективу. Мостовое земледелие в основном практикуется в овощеводстве на малых земельных участках. Достоинством такого энергообеспечения процессов является высокий КПД оборудования. Главным недостатком считается

большая удельная металлоёмкость проектов, приходящаяся на 1 га обрабатываемой площади и большая себестоимость продукции.

### Уровни энергонасыщенности полеводства в РФ и за рубежом

Основная цель отрасли растениеводства – обеспечение населения продуктами питания и продовольственной безопасности страны. В последнее время имеет место вопрос, каковы должны быть совокупные затраты энергии на 1 га пашни для обеспечения населения продовольствием и необходимого качества жизни? В ходе исследований [14] установлено, что увеличение удельного объёма потребления энергии (на 1 га пашни) с учётом временного фактора приводит к снижению качества жизни населения в основном за счёт резкого роста экологической составляющей ущерба.

На рисунке 3.1 представлена зависимость уровня производства продуктов питания  $F$  от удельного потребления энергии на обеспечение функционирования технологических процессов растениеводства, включая затраты энергии на поддержку инфраструктуры коммунально-бытового сектора.

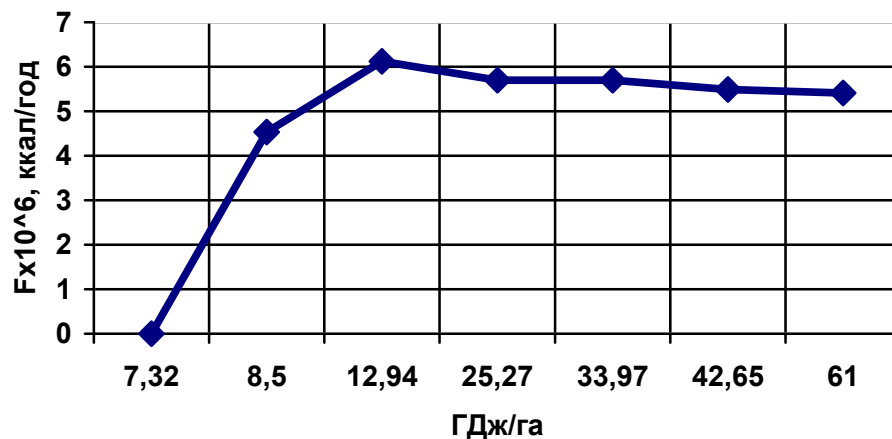


Рис. 3.1. Зависимость уровня производства продуктов питания  $F$  от удельного потребления энергии в растениеводстве

Увеличение потребления энергии более 12...14 ГДж/га в год не приводит к повышению производства продуктов питания. Это свидетельствует об исчерпании энергетического фактора, обуславливающего рост качества жизни и необходимости перехода на новые ресурсосберегающие технологии в растениеводстве при достижении уровня прямых затрат энергии около 3 ГДж на 1 га пашни в год.

Оснащение предприятий сельскохозяйственной техникой осуществляется на основании технологической потребности, с учётом производственных условий и размеров хозяйств.

*Технологическая потребность* в технике – это количественный состав МТП, необходимый для выполнения в агротехнические сроки полного перечня сельскохозяйственных работ, предусмотренных применяемыми технологиями возделывания культур.

На практике часто пользуются *удельной потребностью* в тракторах, комбайнах или СХМ на 1000 га обрабатываемой площади.

В 90-х годах прошлого столетия технологическая потребность в тракторах на 1000 га пашни в различных странах была неодинакова. Исследования /15/ показывают, что нормативная удельная потребность в тракторах на 1000 га пашни не является одинаковой величиной, а зависит от средней площади угодий сельскохозяйственных предприятий конкретного региона или страны.

С использованием методов регрессионного анализа было получено следующее уравнение:

$$N = 12,44 + \frac{1340}{F}, \quad (3.1)$$

где  $N$  – средняя удельная потребность хозяйства или региона в тракторах, ед./1000 га;

$F$  – средняя площадь угодий хозяйств, га.

Исследование позволило сделать вывод, что чем меньше средняя площадь земельных угодий хозяйств, тем больше в регионе удельная потребность в тракторной технике. Наглядно эта зависимость показана для разных стран на графике рисунка 3.2.

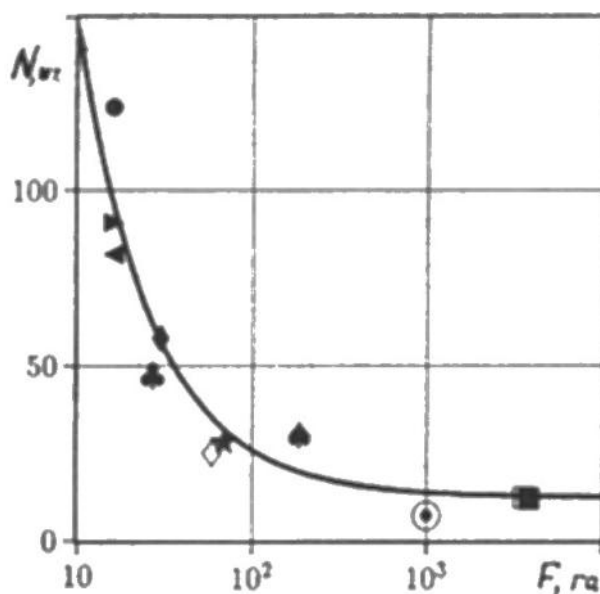


Рис. 3.2. Зависимость удельной потребности в тракторах от средней площади угодий сельхозпредприятий:

- – ФРГ; ► – Нидерланды; ◄ – Бельгия; ◆ – Дания; ♣ – Франция; ♠ – США;
- ★ – Великобритания; ■ – Россия и страны СНГ

Из графика видно, что наибольшая нормативная удельная потребность в тракторах на 1000 га пашни имеется в странах Европы – Германии, Нидерландах, Бельгии, Дании, Франции. Это объясняется относительно малыми размерами отдельных хозяйств от одного га до 50 га. При этом каждое хозяй-

ство стремиться иметь собственный маломощный трактор или несколько тракторов.

Наименьшей удельной нормативной потребностью в тракторах характеризовались и продолжают характеризоваться Россия и страны СНГ (до 15 ед./1000 га) по причине того, что площади угодий средних и крупных сельскохозяйственных предприятий в этих странах колеблются от 1000 га до 20000 га и более. Однако последние 20 лет в России идут процессы разукрупнения производства, т.е. появляются мелкие крестьянско-фермерские хозяйства или подсобные личные хозяйства. В соответствии с графиком рисунка 3.2, этот процесс приводит к повышению удельной нормативной обеспеченности тракторами в регионах РФ.

Фактически в РФ в начале 90-х годов прошлого века было 11,2 тракторов на каждые 1000 га пашни, к концу 90-х годов – 5,9 тракторов, а к 2009 году – 3,55 трактора /15, 16/. Средний возраст тракторов равен примерно 17 лет, и эти тракторы практически неприменимы для перехода на ресурсосберегающие технологии растениеводства. Растениеводство США в настоящее время насчитывает до 30 тракторов различного тягового класса на 1000 га пашни. Уменьшение числа тракторов в нашей стране связано с общим спадом промышленного производства и диспаритетом цен на сельхозпродукцию и новую технику.

Как показывают расчёты /16/, для обеспечения первичного уровня продовольственной безопасности России в 2010 году (обеспечение собственным продовольствием не менее чем на 80%) с учётом применения технологий различной степени интенсивности требуется 9,1 тракторов на 1000 га пашни со средней мощностью 120-125 л.с.

Удельная потребность в зерноуборочных комбайнах на 1000 га убираемой площади зависит от урожайности культур. Норматив удельной потребности в комбайнах для различных стран на начало 2000-х годов показан на графике рисунка 3.3 /17/.

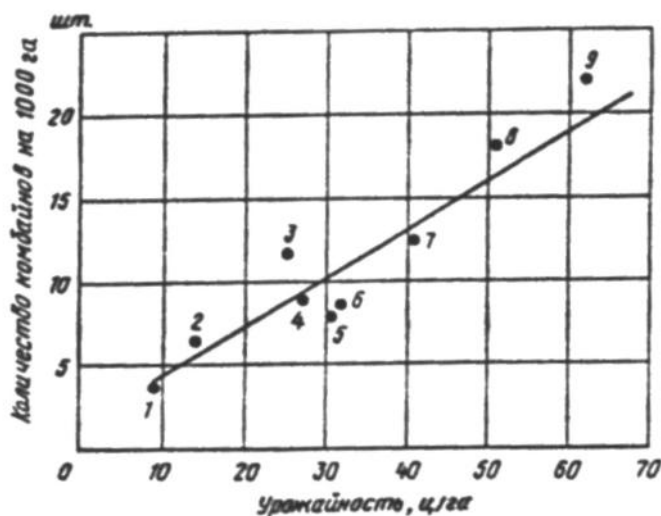


Рис. 3.3. Зависимость количества комбайнов на 1000 га убираемых полей от урожайности в странах:

- 1 – Казахстан; 2 – Россия;
- 3 – Белоруссия; 4 – Канада;
- 5 – Украина; 6 – Польша;
- 7 – Италия; 8 – США;
- 9 – Германия

В 2001 году в РФ фактически на 1000 га площади имелось 3,2 комбайна, в США – 19 комбайнов, Германии – 22 комбайна /17/.

Важно учитывать, что предприятиям с малыми объёмами производства и небольшими размерами полей лучше использовать маломощные тракторы, а в крупных хозяйствах предпочтение отдавать большим, энергонасыщенным агрегатам. Исследования МГАУ /18, стр. 228/ показывают, тракторы какой мощности целесообразно назначать на пахотные работы при различной длине гона полей на разных типах почв.

Таблица 3.1

Диапазон потребных мощностей двигателя трактора для пахотных агрегатов

Тип почвы	Потребная мощность, кВт при длинах гона, м				
	200...300	300...400	400...600	600...1000	> 1000
Лёгкие	51...84	61...105	65...114	73...132	95...178
Средние	57...96	70...124	75...135	84...156	109...213
Тяжёлые	63...107	74...134	80...145	90...168	117...230

Конкретную марку трактора выбирают в указанном диапазоне с учётом имеющихся на рынке и других природно-производственных факторов. При переувлажнённых почвах более эффективны гусеничные тракторы. При нехватке механизаторов желательно выбирать трактор более высокой мощности, обеспечивающий более высокую производительность.

Основные показатели оснащённости производства энергоносителями:

*Энергооснащённость земледелия*  $N_{га}$  – суммарная мощность всех источников механической энергии МТП и других двигателей, приходящаяся на 1 га (или на 100 га) пашни

$$N_{га} = \frac{\sum N_{ен}}{F}.$$

*Энерговооружённость труда*  $N_{чел}$  – суммарная мощность всех источников механической энергии МТП и других двигателей, приходящаяся на одного рабочего

$$N_{чел} = \frac{\sum N_{ен}}{H},$$

где  $H$  – общее число рабочих, занятых в данном производстве.

В первом десятилетии нынешнего века в растениеводстве появилось много новых ресурсосберегающих технологий возделывания культур, снижающих количество проходов агрегатов по полю. Их внедрение приводит к некоторому общему снижению потребности в энергии.

**Для примера** рассмотрим два варианта технического оснащения сельхозпредприятия с площадью **3000** га, специализирующегося на производстве зерновых культур (табл. 3.2), и рассчитаем показатели оснащённости энергоносителями.

Вариант **А** соответствует использованию в хозяйстве интенсивных технологий возделывания культур с применением отечественной техники, моделей 80-х÷90-х годов. Вариант **Б** показывает оснащённость предприятия современной импортной и отечественной техникой для ресурсосберегающих технологий.

Таблица 3.2

## Варианты оснащения предприятия техникой и механизаторами

	Вариант А			Вариант Б		
	Марка	Кол-во, шт	$\Sigma N_i$ , кВт	Марка	Кол- во, шт	$\Sigma N_i$ , кВт
Тракторы	ДТ-75М	6	529,6	«John Deere 8430»	1	225,0
	МТЗ-80	5	275,7	МТЗ-80	5	275,7
Комбайны	Дон-1500Б	6	992,4	Claas «Mega 208»	2	345,6
Механизаторы, чел	24			12		
Суммарная мощность энергоносителей, кВт	1797,7			846,3		
Энергооснащённость земледелия $N_{га}$ , кВт/га	0,599			0,282		
Энерговооружённость труда $N_{чел}$ , кВт/чел	75,1			76,93		

Из таблицы видно, что для современных ресурсосберегающих технологий характерно снижение суммарной мощности энергоносителей и энергооснащённости земледелия почти в два раза. Это возможно за счёт того, что один трактор марки «John Deere» (8, 9 серии) или «Buler» способен выполнять в агротехнические сроки комплекс операций почвообработки и посева на площади 2,5÷3 тыс. га, а нагрузка на один импортный зерноуборочный комбайн в 2–3 раза выше, чем у отечественных комбайнов (табл. 3.2).

### Методы расчёта оптимальной обеспеченности сельхозтоваропроизводителей техникой

Можно выделить следующие основные методы расчёта обеспеченности предприятий сельхозтехникой:

- расчёт с использованием технологических карт;
- расчёт количества МТП на основании сводного плана механизированных работ и графиков машиноиспользования;
- расчёт количества тракторов по плотности полевых механизированных работ;
- нормативный метод расчёта количества тракторов, комбайнов и СХМ.

Каждый из представленных методов может быть автоматизирован, т.е. на его основе созданы программы для ЭВМ, которые используются различными организациями и ведомствами для расчёта потребности в технике конкретного предприятия или региона.

Расчёт потребности в технике с использованием технологических карт на возделывание сельскохозяйственных культур широко применяется торговыми организациями (дилерами), которые поставляют технику потребителям. По существующим правилам торговли дилер обязан представить клиенту технологические карты на возделываемые клиентом культуры, в которых указаны периоды использования приобретаемой им машины, состав агрегата, производительность и удельный расход топлива, а также количество машин, необходимое для площади земельных угодий клиента. В данном случае технологическая карта подтверждает целесообразность приобретения у дилера конкретной машины и технологическую потребность в этой машине.

Типовые технологические карты рассчитаны на три типа технологий с учётом ресурсных возможностей сельхозтоваропроизводителей /20/:

А – высокие технологии для получения наивысшей урожайности высококачественной продукции;

Б – интенсивные технологии для получения качественной сельскохозяйственной продукции;

В – нормальные технологии для получения продукции с максимальным использованием плодородия почвы.

В последнее время используют так называемые *интегрированные технологические карты*, которые включают карту производственных операций, карту технической реализации и карту состава технических средств /8/.

**Карта производственных операций** в виде формы ИТК-1 (табл. 3.3) представляет собой реализационную модель технологии с перечнем определённых технологических операций, сроков и условий для их выполнения.

Таблица 3.3

Карта производственных операций. Форма ИТК-1

Плановая урожайность 25 ц/га. Интенсивность технологии нормальная (В) Код Р63.007.871						
№ п/п	Код	Наименование операций	Год	Рабочие дни	Исходные требования	Тип техники
1	2	3	4	5	6	7
1	111	Лущение стерни	2009	5	Глубина 6–8 см в 1–2 следа после зерновых и зернобобовых	Лущильники дисковые
2	112	Дискование почвы	2009	5	После многолетних трав на глубину 8–10 см в 2 следа	Тяжёлые дисковые бороны
10	429	Посев комбинированными агрегатами	2010	5	Доза азотных удобрений	Комбинированный агрегат

**Карта технической реализации** в форме ИТК-2 (табл. 3.4) определяет конкретный вид применяемых мобильных сельскохозяйственных агрегатов и другой техники, а также потребное её количество для выполнения технологий в агросрок.

Таблица 3.4

Карта технической реализации. Форма ИТК-2

№ п/п	Код опера ции	Техноло гическая операция. Состав агрегата	$W_{эк}$ , га/ч, т/ч	Рас ход топ лива, кг/га	Про дол жи тель ность рабо чего дня, ч	Пла новый рес урс вре мени, ч	Потреб ное чис ло агре гатов на 1000 га	Рабо чий ресурс време ни, ч
1	2	3	4	5	6	7*	8*	9*
1	111	Лущение. МТЗ- 1221+ЛДГ -10Б	6,3	4,5	10	50	3	53
10	429	Посев. МТЗ- 1221+АУП -18.05	3,0	9,3	14	70	5	67
15	621	Прямая уборка «Дон- 1500Б»	2,5	13,2	14	140	3	133

\* – графы 7, 8 и 9 являются расчётными.

Расчёт вышеуказанных граф осуществляется по формулам:

$$\text{графа 7} = \text{графа 6} \times \text{графа 5 (ИТК-1)}; \quad (3.2)$$

$$\text{графа 8} = 1000 / (\text{графа 4} \times \text{графа 7});$$

Округлить данные графы 8 до целых чисел,

$$\text{графа 9} = 1000 / (\text{графа 4} \times \text{округлённое значение графы 8});$$

Округлить данные графы 9 до целой величины.

Состав технических средств в виде формы ИТК-3 формируют на основании данных формы ИТК-2. Для конкретной рассматриваемой технологии определяют лимитирующую операцию, по тракторам – это обычно посев культур, так как он особенно требует соблюдения агротехнических сроков выполнения работ и требует максимального количества машин, по комбайнам – уборка культур. По лимитирующей операции определяют максимальную технологическую потребность хозяйства в машинах конкретной марки.



Методы расчёта количества МТП *на основании сводного плана механизированных работ и по плотности полевых работ* детально рассмотрены в рамках дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка». В данном разделе изучим подробно нормативный метод, так как его можно применять для планирования оснащённости техникой не только предприятий, но и целых регионов.

### Нормативный метод расчёта количества тракторов, комбайнов и СХМ

Данный метод расчёта потребного количественного состава тракторов, комбайнов и СХМ основан на действующих типовых рекомендациях для конкретных природно-производственных зон /20, 21/. В этих рекомендациях на 1000 га пашни предлагается нормативное количество эталонных тракторов конкретного тягового класса и необходимый к ним шлейф машин для возделывания культур по сложившимся технологиям.

Потребность в физических тракторах конкретного тягового класса определяется по выражению

$$N_{TPi} = \frac{F \cdot x_j}{1000 \cdot k_{эм}^i}, \quad (3.3)$$

где  $N_{TPi}$  – потребное количество физических тракторов  $i$ -й марки;

$x_j$  – норматив потребности в эталонных тракторах  $j$ -го тягового класса, к которому относится  $i$ -я марка трактора, в конкретном регионе РФ, эт.тр./1000 га пашни /20/;

$F$  – площадь пашни, для которой считается потребность в тракторах, га;

$k_{эм}^i$  – коэффициент перевода физических тракторов  $i$ -й марки в эталонные единицы /8/.

Таблица 3.5

Значения коэффициентов  $k_{эм}^i$  для тракторов

Назна- чение	Общего назначения							Спе- ци- аль- ные	Универсально- пропашные				Уни- вер- саль- ные
Тяговый класс	5		4	3				2	2	1,4		0,9	0,6
Тип ходо- вой систе- мы	Колёс-ные		Гусе- нич- ные	Гусе- нич- ные	Гусенич- ные		Колёс- ные	Гу- се- нич- ные	Колёсные				Колёс- ные
Мощность, кВт	200- 243	150- 180	170- 200	90- 130	110- 125	70- 90	110- 140	50- 88	95- 120	59- 75	40- 55	35- 40	18- 33
$k_{эм}^i$	2,7	2,1	2,7	1,45	1,85	1,1	1,85	1,0	1,35	0,75	0,55	0,5	0,32

Для условий предприятия с площадью пашни 3000 га, находящегося в Ростовской области определим потребность в тракторах К-700Т-0,2-С/Х с двигателями ЯМЗ-238НДЗ-1 по формуле (3.3) и данным таблицы 3.5. Трактор

К-700Т-0,2-С/Х является колёсным трактором тягового класса 5. Двигатель ЯМЗ-238НДЗ-1 имеет мощность 173 кВт /22/, следовательно, по таблице 3.5 определяем коэффициент  $k_{эм}^i = 2,1$ . Норматив потребности  $x_j$  в колёсных тракторах тягового класса 5 с указанным диапазоном мощности двигателя для условий Ростовской области составляет 2,73 эталонных трактора на 1000 га пашни /20/. Тогда по выражению (3.3) потребное для предприятия количество физических тракторов К-700Т-0,2-С/Х составит

$$N_{K-700T} = \frac{3000 \cdot 2,73}{1000 \cdot 2,1} = 3,9 \text{ шт.}$$

Принимаем целое число 4 трактора.

Технологическая потребность в физических комбайнах  $i$ -й марки, используемых для уборки  $j$ -го вида культур, определяется по формуле

$$N_{Ki} = \frac{F \cdot x_j}{1000 \cdot k_{эк}^i} \cdot A, \quad (3.4)$$

где  $x_i$  – норматив потребности в эталонных комбайнах для уборки  $j$ -го вида культур в конкретном регионе РФ, эт.комб./1000 га площади /20/;

$F$  – убираемая площадь  $j$ -го вида культур, га;

$k_{эк}^i$  – коэффициент перевода физических комбайнов  $i$ -й марки в эталонные комбайны;

$A$  – доля работ рассматриваемых комбайнов в общем объёме уборочных работ по культурам  $j$ -го вида, в долях ед.

Для примера посчитаем технологическую потребность в комбайнах Дон-1500Б для уборки всех зерновых культур в условиях Зерноградского района Ростовской области. Будем считать, что доля работ комбайнов Дон-1500Б составляет  $A=0,80$  (80%) в общем объёме уборочных работ. По данным информационных бюллетеней за ряд лет /23/ общая средняя площадь зерновых культур в Зерноградском районе составляет  $F=93000$  га. Коэффициент перевода физических комбайнов Дон-1500Б в эталонные  $k_{эк}^i = 1,8$  /20/. Потребность в эталонных комбайнах для уборки зерновых культур в Ростовской области составляет  $x_i=5,5$  /8/. Тогда по формуле (3.4) определим необходимое число физических комбайнов

$$N_{Дон-1500Б} = \frac{93000 \cdot 5,5}{1000 \cdot 1,8} \cdot 0,8 = 227 \text{ шт.}$$

Потребность в СХМ  $i$ -й марки, используемых для выполнения  $j$ -го вида работ, определяют по формуле

$$N_{СХМi} = \frac{F \cdot x_i}{1000 \cdot k_{эк}^i}, \quad (3.5)$$

где  $F$  – площадь, обрабатываемая машинами, га;

$x_j$  – норматив потребности в эталонных машинах  $j$ -го типа, к которому относится  $i$ -я марка СХМ, в конкретном регионе РФ, эт.маш./1000 га пашни /8/;

$k_{эк}^i$  – коэффициент перевода физических СХМ  $i$ -й марки в эталонные машины;

*Разновидностью нормативного метода расчёта* потребности предприятий и регионов в зерноуборочных и других комбайнах является расчет по средней годовой (сезонной) загрузке комбайнов в хозяйстве или регионе. Здесь исходными данными для расчёта требуемого количества комбайнов конкретной марки являются фактические убираемые площади зерновых культур  $\Sigma S_{уб}$  и средние плановые наработки комбайнов за сезон в физ. га. –  $S_k$ .

Количество комбайнов определяется выражением

$$N_k = \frac{\Sigma S_{уб}}{S_k}, \quad (3.6)$$

По данным Минсельхоза РФ средние сезонные наработки комбайнов имеют значения, показанные в таблице 3.6.

Таблица 3.6

Средние сезонные наработки зерноуборочных комбайнов в РФ

Марка комбайна	Средняя наработка за сезон, га
СК-5М «Нива»	300
Дон-1500Б	400–550
Енисей-1200	350
Импортные комбайны	800..1800 (в среднем 1200)

### Контрольные вопросы

1. Какие основные источники механической энергии в полеводстве вы знаете?
2. Где применяется мостовое земледелие?
3. Как зависит уровень производства продуктов питания от затрат энергии на 1 га пашни в растениеводстве?
4. Что такое технологическая потребность в технике?
5. От чего зависит удельная потребность в тракторах на 1000 га пашни в разных странах и регионах?
6. Почему удельная потребность в комбайнах на 1000 га убираемой площади не является постоянной величиной для разных стран и регионов?
7. С уменьшением площади земельных угодий хозяйств целесообразно использовать тракторы с большей или меньшей мощностью двигателя?
8. Что такое энергооснащенность земледелия?
9. Что такое энерговооружённость труда?
10. Как современные технологии растениеводства влияют на энергооснащённость земледелия?
11. Какие методы расчёта оптимальной обеспеченности сельхозтоваропроизводителей техникой вы знаете?
12. В чём суть метода расчёта с использованием технологических карт?
13. Что такое карта производственных операций?
14. Что такое карта технической реализации?

15. В чём суть нормативного метода расчёта количественного состава МТП?

16. Напишите выражение для расчёта потребности в тракторах по нормативному методу.

17. Напишите выражение для расчёта потребности в комбайнах по нормативному методу.

18. В чём особенность метода расчёта потребности в комбайнах по средней сезонной загрузке комбайнов?

### Индивидуальные задания к теме №3.

#### Выполняются на лабораторно-практических занятиях

Посчитать потребность предприятия, находящегося в Ростовской области, в тракторах заданной марки:

№ варианта	Марка трактора	Площадь пашни, га
1	МТЗ-80	1500
2	МТЗ-1221	2150
3	К-701	3500
4	Т-45А	1100
5	К-744 Р1	5000
6	ХТЗ-150К	3200
7	ВТ-100Д	2850
8	ДТ-75М	2000
9	Т-250	7000
10	Т-4А.01	4600
11	Т-70СМ	3100

Посчитать потребность региона Ростовской области в зерноуборочных комбайнах заданной марки:

№ варианта	Марка комбайнов	Регион	Доля работ, %
12	Дон-1500Б	Азовский район	75
13	Дон-1500Б	Белокалитвенский район	65
14	Дон-1500Б	Мартыновский район	70
15	СК-5А	Весёловский район	20
16	СК-5А	Кагальницкий район	18
17	Енисей-1200	Пролетарский район	30
18	Енисей-1200	Сальский район	15
19	Дон-1500Б	Каменский район	75
20	Дон-1500Б	Кашарский район	70
21	Дон-1500Б	Багаевский район	50
22	Дон-1500Б	Зимовниковский район	60
23	Дон-1500Б	Красносулинский район	45
24	СК-5А	Константиновский район	16
25	СК-5А	Песчанокопский район	15

#### 4. Современные агротехнологии и системы машин в растениеводстве

##### Технологии в растениеводстве

В современном земледелии успех производственной деятельности целиком определяется применяемыми технологиями. Ход проектирования производственного процесса возделывания конкретной культуры зависит от выбранной технологии возделывания. Классификация имеющихся агротехнологий растениеводства представлена в таблице 4.1.

В настоящее время в нашей стране большинство сельхозпредприятий **нормальные** технологии растениеводства, и только отдельные хозяйства на ограниченных площадях применяют интенсивные технологии. Последние несколько лет передовые агрофирмы нашей страны начали практиковать в своём производстве высокие технологии.

Таблица 4.1  
Агротехнологии в растениеводстве (академик В.И. Кирюшин)

Основные показатели	Агротехнологии			
	Экстенсивные	Нормальные	Интенсивные	Высокие
Сорта	Толерантные	Пластичные	Интенсивные	С заданными параметрами
Удобрения	Нет	Поддерживающие	Программированные	Точные
Защита растений	Пассивная	Эпизодическая	Интегрированная по ЭПВ*	Биологизированная
Обработка почвы	Система вспашки	Почвозащитная, комбинированная	Минимизированная	Оптимизированная
Техника	1–2-го поколения	3-го поколения	4-го поколения	Прецизионная
Качество продукции	Неопределённое	Неустойчиво удовлетворительное	Отвечающее требованиям переработки и рынка	Сбалансированное по всем компонентам
Землеоценочная основа	Почвенные карты 1:25000	Почвенные карты 1:10000	Почвенно-ландшафтные карты	Геоинформационные системы
Экологический риск	Активная деградация почв и ландшафта	Деградация почв	Риск загрязнения	Минимальный риск

\* – ЭПВ – экологический порог вредности.

**Интенсивные технологии** рассчитаны на более глубокие знания, требуют вовлечения в процесс производства сельхозпродукции минеральных удобрений до 150 кг д.в. на 1 га, малообъёмное использование средств защиты растений от болезней, вредителей и сорняков в зависимости от ЭПВ, внесение препаратов в различные фазы развития растений.

При этих условиях возможно программирование качества продукции, отвечающее требованиям перерабатывающих производств и рынка.

Интенсивные технологии рассчитаны на благоприятные по увлажнённости ландшафты (Центральный чернозёмный регион, часть Нечернозёмной зоны Северного Кавказа, некоторые регионы Зауралья). Их потенциал по урожайности зерновых культур составляет 3...4 т/га.

Следует отметить направленность интенсивных технологий на сбережение энергоресурсов и снижение деградации почв путём применения минимальной и нулевой обработки почвы.

**Минимальная обработка почвы** – это научно обоснованная обработка, снижающая энергетические затраты и число проходов по полю путём уменьшения глубины обработок, совмещения ряда операций в одном рабочем процессе.

Примеры минимальной обработки почвы:

- замена вспашки лущением или плоскорезным рыхлением;
- уменьшение глубины основной обработки почвы;
- сокращение числа и глубины обработок междурядий для пропашных культур и даже отказ от них (сорняки уничтожают гербицидами);
- совмещение технологических операций почвообработки и посева путём применения комбинированных машин.

**Нулевая обработка** – обработка почвы, совмещённая с посевом культуры. Для борьбы с сорняками сеялки при посеве одновременно вносят гербициды.

**Высокие технологии** – стратегическое будущее конкурентного сельского хозяйства страны. Они требуют высококачественных сортов культур, семян, учитывают все природно-климатические условия зоны возделывания, систему обработки почвы и посева, систему внесения удобрений и защиты растений, а также позволяют удовлетворить требования к качеству продукции.

Высокие технологи рассчитаны на более благоприятные ландшафты страны, прежде всего на район Северного Кавказа и европейского Предуралья, где возможна урожайность зерновых культур 5...6 т/га. Высокие технологии базируются на биологизации и экологизации земледелия, что предусматривает постепенный отказ от применения гербицидов и минеральных удобрений. Землеоценочную основу таких технологий составляют **геоинформационные системы** – системы, оптимизирующие сроки и условия выполнения всего цикла операций в процессе возделывания культуры с получением её программированного урожая с заданным качеством и количеством.

Высокие технологии, геоинформационные системы и прецизионная техника составляют основу **точного земледелия**.

**Вывод:** сегодня имеется возможность для сельскохозяйственных пред-

приятый переходить на проектирование производства той или иной продукции с заданными параметрами качества и урожайности путём применения высоких технологий.

### Техника для интенсивных и высоких технологий

Для выполнения интенсивных и высоких технологий необходима современная энергонасыщенная техника. В таблице 4.1 разным вариантам агротехнологий соответствует техника определённого поколения. Классификация техники на поколения условно выполнена по диапазону рабочих скоростей и ряду характерных показателей (табл. 4.2)

Таблица 4.2

Классификация техники для агротехнологий

Показатель	Поколение техники				
	1	2	3	4	5 (прецизионная)
Рабочая скорость, км/ч	5...9	9...15	12...17	12...24	12...24
Повышенная энергонасыщенность	-	-	+	+	+
Комбинирование и многооперационность агрегата	-	-	+	+	+
Блочномодульное исполнение	-	-	-	+	+
Уровень энерговооружённости труда, кВт/чел	<50	<50	51...59	51...59	132...147
Наличие бортового компьютера	-	-	-	+	+
Реализация точного земледелия	-	-	-	-	+

Комплектование МТП техникой 4–5 поколений позволит сократить требуемый комплекс машин на производстве зерна до 5–6 наименований. При выращивании зерновых культур **по интенсивной технологии** необходимы:

- базовый универсальный трактор;
- универсально адаптируемое почвообрабатывающее орудие;
- посевной адаптируемый почвообрабатывающий агрегат;
- опрыскиватель;
- зерноуборочный комбайн.

Нагрузка на одного механизатора в полеводстве при этом достигнет 220...250 га.

Высокие технологии в точном земледелии требуют наличия техники, оснащённой бортовыми компьютерами, позволяющими вести эксплуатационно-технологический мониторинг агрегата в режиме реального времени и управлять процессами обработки почвы, внесения удобрений, посева, уборки урожая культур. При этом техника рассматривается как часть геоинформационной системы, она контактирует с GPS-системами спутниковой навигации и стационарными комплексами компьютерных программ сельхозпредприятия.

### Сравнительная эффективность агротехнологий

Важно знать, как затраты на новую прецизионную технику отразятся на себестоимости продукции и других технико-экономических показателях производства.

В Самарской области были выполнены полевые исследования эффективности прецизионного оборудования для дифференцированного внесения удобрений на площади 1365 га при средней урожайности яровой пшеницы 2,8 т/га. Срок окупаемости оборудования составил 1,5 года. Далее рассмотрим данные полевых исследований более подробно (расчеты действительны для условий и цен 2007 года).



Рис. 4.1. Себестоимость технологии возделывания яровой пшеницы в полевом опыте:

вариант 1 — экстенсивная технология без применения удобрений (контроль);  
 вариант 2 — нормальная технология (удобрения в принятых в хозяйстве дозах); вариант 3 — нормальная технология с применением GPS-навигации;  
 вариант 4 — интенсивная технология (расчетные дозы удобрений на планируемый урожай); вариант 5 — интенсивная технология с применением системы точного земледелия



Анализ структуры затрат производства показывает, что более значительную долю составляют затраты на использование минеральных удобрений (от 830 до 1566 руб./га), чем на применение средств точного земледелия (дополнительные затраты на использование GPS-навигатора составляют всего 38 руб./га, а при комплексном использовании средств точного земледелия затраты возрастают всего лишь до 440 руб./га). Вместе с ростом урожайности яровой пшеницы при модифицировании технологий возрастает и уровень чистого дохода руб./га посева.



Рис. 4.2. Отдача от дополнительных капитальных вложений на GPS-системы: вариант 1 – экстенсивная технология без применения удобрений (контроль); вариант 2 – нормальная технология (удобрения в принятых в хозяйстве дозах); вариант 3 – нормальная технология с применением GPS-навигации; вариант 4 – интенсивная технология (расчетные дозы удобрений на планируемый урожай); вариант 5 – интенсивная технология с применением системы точного земледелия

Полное отсутствие удобрений в технологии возделывания яровой пшеницы зачастую рассматривается как вариант экономии производственных ресурсов, на деле это ведет к значительному возрастанию себестоимости зерна. Это свидетельствует о том, что эффективность современных агротехнологий можно повысить путем не сокращения, а наоборот, вложения ресурсов в производство. При этом затраты на единицу земельной площади (как показано на рисунке 4.1) могут и возрасти, но себестоимость каждой единицы произведенной продукции уменьшается.



Рис. 4.3. Себестоимость произведенного зерна яровой пшеницы в вариантах опыта, руб./т:

вариант 1 – экстенсивная технология без применения удобрений (контроль);  
 вариант 2 – нормальная технология (удобрения в принятых в хозяйстве дозах); вариант 3 – нормальная технология с применением GPS-навигации;  
 вариант 4 – интенсивная технология (расчетные дозы удобрений на планируемый урожай); вариант 5 – интенсивная технология с применением системы точного земледелия

### Контрольные вопросы

1. Какие агротехнологии вы знаете?
2. Где применяется мостовое земледелие?
3. В чём суть интенсивных технологий?
4. Какие системы обработки почвы вы знаете?
5. В чём суть высоких технологий?
6. Какие поколения машин вы знаете?
7. Чем отличаются машины 4-го поколения от машин 5-го поколения?
8. Как сказывается переход на интенсивные и высокие технологии на количественный и марочный состав МТП.
9. Как использование прецизионной техники влияет на себестоимость технологий?

## 5. Системы GPS-навигации и прецизионное земледелие

### Системы GPS-навигации

Используемая терминология:

**GPS** – Глобальная Система Позиционирования (Global Positioning System – англ.).

**Позиционирование** – определение своего местоположения в пространстве.

**GNSS** – Глобальная Навигационная Спутниковая Система (Global Navigation Satellites System – англ.).

**NAVSTAR** – измерение времени и расстояния от навигационных спутников (NAVigation Satellites providing Time And Range – англ.).

**ГЛОНАСС** – Глобальная Навигационная Спутниковая Система.

Известные спутниковые системы: **NAVSTAR GPS** (США), **ГЛОНАСС** (Россия), **GALILEO** (ЕС).

На сегодняшний день в научной и другой специализированной литературе, а так же во многих официальных документах, аббревиатуру GPS относят исключительно к американской спутниковой системе NAVSTAR, хотя изначально предполагалось, что так будут называть все глобальные спутниковые системы позиционирования.

Спутниковая система NAVSTAR изначально разработана для нужд американского военного ведомства, на долгие годы стала законодателем в области новых навигационных технологий по всему миру и первой доступной гражданскому пользователю системой спутникового позиционирования. Все гражданские пользователи во всём мире, включая пассажирские самолёты и корабли, могут по решению Министерства Обороны США быть отключены от возможности принимать сигнал с американских навигационных спутников.

Эта монополия не устраивает большинство стран, которые разрабатывают собственные системы спутникового позиционирования и в международных документах все системы, включая GPS, получили аббревиатуру – GNSS (Global Navigation Satellites System (англ.) – Глобальная Навигационная Спутниковая Система). Американская же система NAVSTAR стала GPS NAVSTAR или чаще просто GPS.

Теперь, когда мы разобрались в терминологии, перейдём к общему устройству глобальных спутниковых систем на примере американской NAVSTAR и российской ГЛОНАСС.

Навигационные системы **NAVSTAR GPS** и **ГЛОНАСС** состоят из трёх основных подсистем:

1. Подсистема космических аппаратов.
2. Подсистема контроля и управления.
3. Навигационная аппаратура потребителей.

**Подсистема космических аппаратов.** Данная подсистема состоит из спутников, разбитых по группам, и вращающихся в своих орбитальных плоскостях на неизменной средневысотной орбите на постоянном расстоянии от

поверхности Земли. Для получения сигнала в любое время, в любой точке земного шара и в 100 километрах от поверхности земли требуется 24 спутника. Если разделить условно, то по 12 спутников на каждое полушарие. Орбиты этих спутников образуют “сетку” над поверхностью земли, благодаря чему над горизонтом всегда гарантированно находятся минимум четыре спутника, а созвездие построено так, что, как правило, одновременно доступно не менее шести.

Полностью развёрнутая спутниковая система имеет также резервные спутники, по одному в каждой плоскости, для “горячей” замены (в случае выхода основного спутника из строя они могут быть оперативно введены взамен неисправного). Резервные спутники не бездействуют и также участвуют в работе системы, улучшая точность позиционирования и обеспечивая достаточную избыточность. Они также могут быть использованы и для увеличения степени покрытия отдельного региона. Спутники в ограниченных пределах могут быть перегруппированы по команде с наземной станции управления, но в связи с ограниченным запасом топлива на борту спутника делается это только в исключительных случаях. При необходимости в течение срока службы происходит лишь небольшая коррекция движения. На борту спутника располагаются несколько эталонов времени и частоты «высокоточные атомные часы». Работает всегда один эталон, а располагается их в спутнике несколько (от трёх до четырёх).

**Подсистема контроля и управления.** Эта система состоит из центра управления навигационной системой со своим мощным вычислительным центром; развёрнутой сети станций измерения управления и контроля, связанных между собой центром управления, каналами связи и наземного эталона времени и частоты “атомных часов”, для синхронизации бортовых “атомных часов” спутников (этот эталон более высокоточный, чем те, что установлены на спутниках).

В задачи данной подсистемы входит контроль правильности функционирования спутников, непрерывное уточнение параметров орбит и выдача на спутники временных программ, команд управления и навигационной информации. При пролёте спутника в зоне видимости станции измерения, управления и контроля, она осуществляет наблюдение за спутником, принимает навигационные сигналы, производит первичную обработку данных и производит обмен данными с центром управления системой. На главной станции происходит обработка и вычисление всех поступающих от сети управления данных их математическая обработка и вычисление координатных и корректирующих данных, подлежащих загрузке в бортовой компьютер спутника.

**Навигационная аппаратура потребителей** состоит из навигационных приемников и устройств обработки, предназначенных для приема навигационных сигналов спутников и вычисления собственных координат наземных объектов, их скорости и времени.

**Принцип работы системы GPS.** Задача вычисления своего местоположения пользователем является достаточно сложной, так как для вычисления собственных координат на местности необходимо вычислить координаты не-

скольких спутников, т.е. знать их точное местоположение относительно приёмной аппаратуры. Спутники постоянно двигаются, соответственно координаты постоянно меняются. Для оперативного просчёта и уменьшения вычислительной мощности размеров и стоимости пользовательской аппаратуры, вычисление максимально возможного объема данных было возложено на наземный комплекс управления, в котором по результатам наблюдений за спутниками просчитывается прогноз параметров орбиты в фиксированные (опорные) моменты времени и во время сеансов связи передаются на спутник. Зная предполагаемые параметры орбиты и точные координаты спутника в опорной точке можно вычислить координаты спутника в любой произвольный момент времени. Спрогнозированные параметры орбиты и их производные называются – эфемеридами. Набор сведений, применяемых для поиска видимых спутников и выбора оптимального созвездия и, содержащих сведения о текущем состоянии навигационной системы в целом, включая “загрублённые” эфемериды, называются альманахом. Передатчики, находящиеся на спутнике в непрерывном режиме на высокой частоте передают навигационные сообщения, содержащие эфемериды с метками времени и альманахом. Пользовательская аппаратура, принимая такое навигационное сообщение и опираясь на заложенный в памяти предыдущий альманах, максимально быстро и точно определяет собственные координаты, при необходимости выводя их на средства отображения информации.

Вычислив координаты спутника, зная точное расстояние от спутника до земли и эталонное время распространения радиосигнала, приёмная аппаратура сможет вычислить расстояние от спутника до пользовательского приёмника, а, вычислив расстояние до нескольких спутников, можно будет определить своё местоположение.

Но, даже имея самый современный приёмник для гражданского применения, максимальная точность, на которую можно рассчитывать, используя группировку NAVSTAR, от 2-х до 5-ти метров, тогда как геодезическое оборудование обеспечивает точность до 1 метра, а военное до нескольких сантиметров. Дело в том, что для разных потребителей передаётся разный сигнал и используется совершенно разная аппаратура.

Для увеличения точности позиционирования используются вспомогательные местные системы позиционирования (SBAS): для NAVSTAR – WAAS (США), для GALILEO – EGNOS (Европа) и MTSAT для Японии у России такой системы пока нет.

### **GPS-навигация и точное земледелие**

Применительно к сельскому хозяйству в системах GPS-навигации используются программно-аппаратные комплексы, которые кроме позиционирования технических объектов позволяют выполнять:

- мониторинг состояния технических объектов предприятия – находится на месте или движется, удельный расход топлива, производительность и др.;
- точное вождение агрегатов по полю (Системы параллельного вождения и автопилоты);

- точную оценку площадей сельхозугодий в предприятии (GPS картографические системы);
- определение урожайности сельхозкультур;
- анализ состава почвы;
- поиск участков урожая повреждённых насекомыми или болезнями.

Комплексные технологии производства сельскохозяйственной продукции, получившие название «точное земледелие» (Precision Farming), стали активно развиваться за рубежом еще в конце 90-х годов. Практически сразу же они были признаны мировой сельскохозяйственной наукой весьма эффективными, передовыми, переводящими агробизнес на более высокий качественный уровень.

В настоящее время оборудование, применяемое в сельском хозяйстве для точного вождения агрегатов, подразделяется на две группы: системы параллельного вождения (Parallel Tracking) и автопилоты (Auto Trac). Данные системы составляют основу точного земледелия. Системы параллельного вождения и автопилоты используют системы спутниковой навигации для определения текущего положения сельхозтехники. Таким образом, достигается очень высокая точность (5–15 см) вождения по заданным траекториям даже в условиях плохой видимости.

*Система параллельного вождения* – это возможность запоминания траектории первого прохода трактора в поле и отображение на мониторе дорожек, параллельных первому проходу, в соответствии с шириной захвата агрегата. Работа ведется при активном участии механизатора в управлении машиной. Механизатор следит за движением агрегата, не допуская отклонения от заданной траектории. GPS аппаратура при этом использует сигнал SF-1 (отклонения от заданной траектории не более 15÷30 см).

*Автопилотирование* отличается от параллельного вождения тем, что полностью исключается влияние человеческого фактора, а также работа ведется на более точном сигнале SF-2. Отклонения от заданной траектории контролируются электроникой и устраняются непосредственным вмешательством в систему рулевого управления, обеспечивая максимальную точность в среднем около 2 см. Тракторист помогает процессу управления трактором только на поворотах, что позволяет ему сосредоточить внимание на технологическом процессе.

Основные преимущества систем точного земледелия:

- экономия топлива и других расходных материалов;
- обеспечивает большую производительность сельскохозяйственных работ;
- максимально используется ширина агрегата, сводятся к минимуму перекрытия соседних рядов.
- исключаются пропуски между соседними рядами.
- увеличивается коэффициент загрузки техники (возможность работы ночью).

- обеспечивается возможность работы в условиях плохой видимости (пыль, туман);
- снижается утомляемость водителя.

Таблица 5.1

Преимущества систем автопилотирования  
на различных технологических операциях

Операция	Показатели	Результат
1. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– взаимных перекрытий меньше на 10–15%; – ровные проходы, минимальная площадь взаимных перекрытий; – повышенный уровень комфорта работы оператора	– снижение затрат на 10–15%; – повышение производительности на 15–20%.
2. ПОСЕВ	– прямолинейные проходы + минимум перекрытий; – ровная технологическая колея;	– снижение затрат на семена; – экономия до 5% затрат на удобрения и дальнейшее опрыскивание, благодаря высокой точности проходов
3. ОПРЫСКИВАНИЕ	– опрыскивание любых паров, а также работа с почвенными гербицидами без пенных маркеров; – для возврата в требуемую точку поля после дозаправки используется функция запоминания текущего положения; – повышенная точность и скорость опрыскивания; – опрыскивание можно выполнять в ночное время	
4. ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ	– более точное внесение удобрений на полях; – легкое определение траектории прохода;	– повышение производительности на 18–20%
5. УБОРКА УРОЖАЯ	– использование всей ширины захвата жатки обеспечивается как на прямых, так и на криволинейных траекториях; – выгрузка легко выполняется на ходу; – поворот на конце гона быстрее; – автоматическое вычисление траектории соседнего прохода; – площадь перекрытий меньше на 10%	на 10% снижаются затраты и увеличивается производительность работ

В таблице 5.2 представлены системы точного земледелия ведущих мировых производителей.

Таблица 5.2

## Системы точного земледелия

Название системы	Производитель	Примечание
Green Star	<b>John Deere</b>	Параллельное вождение, автопилотирование
GPS-курсоуказатель «Centerline220»	<b>TeeJet</b>	Параллельное вождение, автопилотирование
Курсоуказатели: Outback-S; Altina A8330t + GPS карты; Garmin Nuvi 765 + GPS карты; Garmin Nuvi 265W + GPS карты; Garmin GVN 53 Europe с загруженной GPS картой	<b>Outback</b>	В комплекте с базовой станцией дифференциальной поправки Outback BaseLineHD точность вождения составляет до 5 см
Программно-аппаратный комплекс Isagri	<b>Isagri</b>	Картографирование полей, определение урожайности культур и потребности в питательных веществах

В системе GreenStar компании John Deere используются три общих компонента: дисплей GreenStar, мобильный процессор и приемник сигнала StarFire, обеспечивающий высокую точность принимаемого сигнала при выполнении сельскохозяйственных работ (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Компоненты системы «GreenStar»

Система GreenStar использует несколько типов сигналов, что дает возможность удовлетворять самые различные требования к качеству выполне-



ния операций. GreenStar идеально подходит для работы на культивации разного типа: при внесении удобрений, опрыскивании, севе – везде, где необходимо достичь большой точности. Использование такой системы увеличивает производительность и дает существенную экономию средств. Тракторист ведет машину, опираясь не на внешние ориентиры и субъективные ощущения, а на показания приборов, в результате чего повышается качество и скорость работ, снижается утомляемость.

При покупке тракторов, предлагаемых компанией John Deere, сельхозпроизводитель приобретает их уже подготовленными для использования системой точного вождения GreenStar в комплекте с автопилотом AutoTrack. Базовый комплект GreenStar остается всегда прежним, его не нужно менять. По мере совершенствования технологий хозяйствования, можно переходить от параллельного вождения к автоматическому путем добавления опций и нового программного обеспечения при необходимости, а также к более точному сигналу SF2. Любые новые программы будут безотказно работать на том же оборудовании.

Установка стационарного программного обеспечения GreenStar в офисе предприятия расширяет возможности современного руководителя, который может видеть место нахождения той или иной машины в реальном времени, а также наблюдать все эксплуатационные параметры, получать подробный анализ расхода топлива, контролировать качество выполняемых работ.

Также GreenStar позволяет составлять картографии полей с учетом урожайности, засоренности, рельефа поля, структурности почвы и т.д. Полученные данные дают возможность наиболее верно определить технологию производства, выбрать методы обработки почвы, варьировать нормы высева семян на том или ином участке поля, а также дифференцированно вносить удобрения и ядохимикаты.

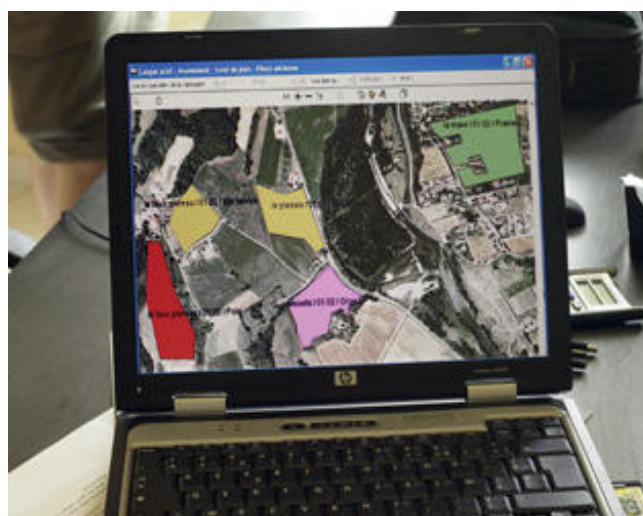


Рис. 5.2. Ноутбук с программой GreenStar – Картография полей

Технология GPS оказывает агрономам существенную помощь в создании баз данных, после анализа которых можно оценить эффект влияния раз-

личных методов проведения сельскохозяйственных работ на сбор выращенной продукции.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите имеющиеся на данный день спутниковые системы.
2. Что такое позиционирование объектов?
3. Из каких подсистем состоят навигационные системы NAVSTAR GPS и ГЛОНАСС?
4. Что входит в навигационную аппаратуру потребителей?
5. Состав и назначение подсистемы контроля и управления?
6. Как должны быть рассредоточены космические аппараты над поверхностью земли?
7. Каковы принципы позиционирования объектов с помощью системы GPS?
8. Какова точность позиционирования объектов спутниками для гражданских целей?
9. Что используют для увеличения точности позиционирования?
10. Перечислите задачи, решаемые GPS-системами в сельском хозяйстве.
11. Когда появились технологии точного земледелия?
12. На какие группы делится оборудование для точного вождения агрегатов по полю?
13. Что такое система параллельного вождения?
14. Что такое автопилотирование?
15. Каковы основные преимущества систем точного земледелия?
16. Перечислите преимущества систем автопилотирования на операциях почвообработки.
17. Перечислите преимущества систем автопилотирования на посеве.
18. Перечислите преимущества систем автопилотирования при внесении удобрений.
19. Какие модели навигационного оборудования вы знаете, и кто является их производителем?
20. Какие задачи может решать стационарное программное обеспечение в офисах предприятий?

## **6. Предпродажная подготовка машин**

### **Назначение и содержание предпродажного ТО**

Предпродажное ТО является одним из видов технического обслуживания. Его проводят перед продажей новой техники с целью доведения её до состояния полной готовности к работе /26/.

Это обслуживание выполняет дилерское предприятие. Его также может выполнять покупатель техники самостоятельно по соглашению с дилером, но при этом покупатель может потерять часть гарантий. Например, на проведе-

ние ТО и устранение неисправностей дилером в гарантийный период. Общая схема технологического процесса предпродажного обслуживания машин представлена на рисунке 6.1. Далее рассмотрим основные этапы предпродажной подготовки техники с учётом рекомендаций [26, 27].



Рис. 6.1. Общая схема технологического процесса предпродажного обслуживания машин [6]

**Порядок приёмки машин.** При отгрузке машин железнодорожным транспортом Поставщик высылает Грузополучателю извещение, в котором указаны заводские номера машин, их число и номера железнодорожных платформ. После получения извещения Получатель сообщает администрации железнодорожной станции, на которую адресован груз, о предстоящем прибытии машин. Приёмку машин проводит Грузополучатель до разгрузки их с

железнодорожной платформы в присутствии представителя администрации железнодорожной станции.

*Проверяется:*

- наличие и число погрузочных мест, указанных в упаковочном листе;
- наличие и исправность пломб;
- комплектность запасных частей, инструмента и принадлежностей, эксплуатационной документации (инструкция или руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию, паспорт машины, сервисная книжка, гарантийный талон, справка-счет, знак «транзит»);
- соответствие номеров товаротранспортных документов паспортным данным машин.

*После приёмки составляется приемосдаточный акт.*

В случае повреждения тары погрузочное место вскрывают и по комплекточной ведомости проверяют наличие деталей. При обнаружении недостачи или наличия дефектных деталей составляется акт приемки продукции по качеству и комплектности, в котором указываются наименование машины, изготовитель, заводской номер машины, порядковый номер погрузочного места в соответствии с упаковочным листом, марка и наименование недостающих или дефектных деталей, а также виновная сторона (изготовитель-поставщик или управление железной дороги). После получения акта изготовитель-поставщик высылает недостающие (дефектные) детали и комплекты за счет виновников, указанных в акте приемки продукции.

**Выгрузка сельскохозяйственных машин.** С открытых железнодорожных платформ выгрузка техники осуществляется с помощью мостовых или козловых кранов, предварительно отсоединив крепящие растяжки и осуществив стропление машины в специально обозначенных местах.

Выгрузка с автоплатформ осуществляется чаще с использованием автомобильных кранов.

Доставку машин к месту их досборки осуществляют своим ходом или буксированием.

**Расконсервация техники.** Снимают водонепроницаемую и парафинированную бумагу, полиэтиленовую пленку и липкую полиэтиленовую ленту с деталей, узлов и агрегатов. Затем удаляют транспортные заглушки и пробки. Далее протирают поверхности деталей чистой ветошью, смоченной уайт-спиритом (растворителем) до полного удаления внешней консервационной смазки и вытирают насухо поверхности.

**Досборка машин.** На машины устанавливают демонтированные при транспортировании сборочные узлы (кабину, кондиционер, отопитель, бункер, копнитель, жатку, платформу-подборщик и др.).

Аккумуляторные батареи также готовят к эксплуатации и устанавливают на машины.

Для контроля и затяжки резьбовых соединений используют моментные (динамометрические) ключи.

**Проверка уровня технологических жидкостей в емкостях и их дозаправка.** Проверке и дозаправке подвергаются все ёмкости машины, показанные на схеме рисунка 6.2.

**Последующие операции предпродажной подготовки.**

- Проверка давления воздуха в шинах ведущих и управляемых колёс.
- Проверка и регулирование натяжения цепных и ременных передач.
- Проверка технического состояния машин по условиям безопасности движения:
  - эффективность работы тормозной системы;
  - эффективность рулевого управления;
  - работа внешних световых приборов;
  - содержание токсичных веществ в выхлопных газах ДВС.

Уровень воды в радиаторе должен быть на 40...45 мм ниже верхней плоскости наливной горловины; при использовании в качестве охлаждающей жидкости антифриза его уровень проверяют по меткам на расширительном бачке.

Уровень моторного масла в картере двигателя должен находиться между верхней и нижней метками, нанесенными на маслоизмерительном щупе

Уровень масла в баках гидравлических систем должен находиться между нижней и верхней метками, нанесенными на смотровом стекле бака или маслоизмерительном щупе.

Уровень тормозной жидкости в бачках гидравлических систем привода тормозов и сцепления должен быть между верхней и нижней метками на корпусе бачков

Уровень масел в редукторах должен быть по кромку контрольного отверстия. Наличие пластичных смазочных материалов в узлах трения проверяют в соответствии с таблицами и схемами смазки. Смазывание проводят шприцем через масленки.

Рис. 6.2. Перечень ёмкостей и условия их заправки технологическими жидкостями при предпродажной подготовке машины

Газоанализатор-дымомер «Автотест» изображён на рисунке 6.3.



Рис. 6.3. Газоанализатор «Автотест»

**Обкатка без нагрузки в течение 2,5 час.** В ходе обкатки проверяют:

- работоспособность и взаимодействие всех систем, механизмов и рабочих органов машины;
- степень нагрева корпусов подшипников;
- герметичность трубопроводов топливной, гидравлической и тормозной систем.

*Записи о проведении операций предпродажного обслуживания машины заносят в сервисную книжку.*

**Передача машины покупателю.** При передаче машины дилер проводит тщательный инструктаж механизатора и специалиста хозяйства по правилам эксплуатации, методам наиболее эффективного и безопасного использования машины, маркам применяемого топлива, масел и смазочных материалов.

Особое внимание обращают на соблюдение правил планового ТО – периодичности и технологии.

На купленную потребителем машину составляют акт в соответствии с существующим положением. После этого дилер имеет перед потребителем гарантийные обязательства по бесплатному устранению отказов и проведению ТО проданной техники в течение определенного срока, именуемого гарантийным периодом.

### **Места проведения предпродажной подготовки**

Предпродажную подготовку техники проводят на базе *центров предпродажного и гарантийного обслуживания (ЦПГО)*.

Центры имеют подъездные пути и площадки для разгрузочно-погрузочных работ; площадки и закрытые помещения для хранения и показа подготовленных к продаже машин; площадки для выполнения технических регулировок; стационарные и передвижные диагностические и ремонтные мастерские; учебные классы.

В ЦПГО создают унифицированные рабочие посты, оснащенные необходимым оборудованием, приборами и инструментами.

## Трудоемкость досборки и предпродажного ТО тракторов

Таблица 6.1

Примерная трудоёмкость работ досборки и предпродажного ТО тракторов /26/

Марка трактора	Трудоёмкость, чел-ч
<b>Т-16МГ</b>	3,1
<b>ВТЗ-2027</b>	3,1
<b>МТЗ-1221</b>	5,1
<b>ДТ-75М</b>	8,7
<b>ДТ-175С</b>	9,1
<b>К-744-1</b>	10,2

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение предпродажной подготовки и когда она проводится?
2. Кто может быть исполнителем предпродажного обслуживания техники?
3. Перечислите содержание предпродажной подготовки?
4. Каков порядок приёмки машин от транспортной организации?
5. Наличие каких элементов проверяется при приёмке машин?
6. Какой документ составляется после приёмке машины?
7. Что делают при обнаружении недостачи или наличия дефектных деталей машины при приёмке?
8. Как осуществляется выгрузка машин с различных видов транспорта?
9. Как машины доставляют к месту досборки при предпродажном обслуживании?
10. Каков порядок расконсервации новой техники при предпродажном обслуживании?
11. В чём заключается досборка машин при предпродажной подготовке?
12. Какие ёмкости проверяются и дозаправляются технологическими жидкостями при предпродажном ТО?
13. Чем необходимо руководствоваться при смазке узлов машин консистентными смазками?
14. Перечислите последующие (после заправки ёмкостей) операции предпродажной подготовки машин?
15. Какова продолжительность обкатки без нагрузки при предпродажном ТО и что при её выполнении проверяют?
16. В какой документ вносится запись о проведении операций предпродажного обслуживания машины?
17. Как осуществляется передача машины покупателю?
18. Назовите места проведения предпродажного обслуживания техники?

## **7. Организация гарантийного технического сервиса машин**

### **Законодательная база гарантийного технического сервиса**

Основу взаимоотношений исполнителей гарантийного технического сервиса со своими клиентами, а так же изготовителями машин определяет целый ряд законодательных и нормативных актов – это «Гражданский кодекс», «Закон о защите прав потребителей», законы «О сертификации продукции и услуг», «О стандартизации». Основные положения указанной законодательной базы распространяются на сферу продаж и гарантийного обслуживания сельскохозяйственной техники /28/.

Согласно ГОСТ 27388-87 гарантийные сроки техники устанавливаются в технических условиях на ее изготовление в целях обеспечения стабильности качества, повышения ответственности изготовителей и защиты прав владельцев. Гарантийные сроки новых тракторов составляют 24–30 месяцев, отремонтированные 18–24 месяцев, зерноуборочных комбайнов и кормоуборочных машин до и после ремонта – 24 месяцев.

Фирма-изготовитель сельскохозяйственной техники, несет перед потребителями фирменные обязательства в обеспечении установленных требований стандарта и технических условий на выпускаемые машины в течение гарантийного срока их эксплуатации (или наработки). Данные обязательства большинство фирм-изготовителей полностью перекладывают на региональных дилеров, осуществляющих предпродажную подготовку машин, их ввод в эксплуатацию и гарантийный технический сервис.

В соответствии с Законом «О государственном предприятии (объединении)» предприятиям-изготовителям поручается организовывать гарантийный и послегарантийный ремонт, а так же фирменное обслуживание выпускаемой техники. Обслуживание техники в гарантийный период организуется: изготовителем основного или сложного комплектующего изделия путем создания фирменной гарантийной службы – технических центров (дилеров), станций, баз, опорных пунктов и др.; продавцом техники в многоцелевом техническом центре (дилера) на базе РТП или торговой фирмы.

Важнейшей формой участия предприятий изготовителей в техническом сервисе техники является развитие фирменного ремонта наиболее сложных узлов и агрегатов (двигателей, гидротрансмиссии, топливной и гидравлической аппаратуры, турбокомпрессоров и др.) восстановление изношенных деталей. Возможно привлечение по договору РОП, организаций, специализирующихся на выполнении данных работ.

В случае передачи некомплектной техники потребитель в праве потребовать:

- соразмерного уменьшения покупной цены;
- доукомплектования техники в необходимый срок.

Если продавец в требуемый срок не выполнил своих обязательств, покупатель в праве потребовать замены некомплектной техники, отказаться от исполнения договора купли-продажи и потребовать возврата денежной суммы.



Точно так же исполнитель услуг (работ) технического сервиса несет гарантийные обязательства перед потребителем за качество выполненных услуг (работ) в течение сроков, установленных нормативно-технической и технологической документации. Владельцу техники важно указывать в гарантийном талоне или паспорте с гарантийным талоном дату ввода ее в эксплуатацию. Одновременно гарантируется надежность, экологическая, техническая безопасность, которые распространяются на составные части и комплектующие изделия.

Неисправности машин в гарантийный период эксплуатации, возникающие не по вине потребителя, устраняет изготовитель за свой счет или уполномоченный на это исполнитель услуг технического сервиса за счет изготовителя. Потребитель не должен нести ущерба из-за отказов машин. Отказ машины должен устраняться исполнителем технического сервиса в срок не допускающий нарушения технологического процесса, либо ремонтом, либо заменой машины на исправную из резерва.

При устранении отказов в машине, на которую установлен гарантийный срок эксплуатации, этот срок продлевается на время, в течение которого машина не использовалась по назначению из-за обнаруженных отказов. При конфликтных ситуациях претензии рассматривают комиссией, в которую входят представители изготовителя (исполнитель), органов Гостехнадзора, заказчика, или в судебном порядке.

Конкретные вопросы взаимоотношений определяются и регулируются соответствующими договорами между владельцами техники и дилерскими структурами. В них устанавливают взаимные права и обязанности, коммерческие условия (объемы поставок техники, содержание выполняемых работ и услуг, сроки, качество, цены и т.д.), а так же ответственность сторон за нарушение условий договоров и гарантийных обязательств.

### **Основные формы организации гарантийного обслуживания сельскохозяйственной техники в РФ и за рубежом**

Особое значение имеет организация качественного обслуживания машин в гарантийный период, так как в этот период идёт приработка всех узлов и деталей и закладывается уровень надёжности технического объекта на весь период его эксплуатации.

США, Англии, Германии, Франции, Италии и др. странах права потребителей сельскохозяйственной техники защищены не только жесткой рыночной конкуренцией между фирмами-производителями, но и законами, запрещающими ее производство и реализацию без организации последующего технического сервиса.

*Основной принцип организации сервиса техники за рубежом – изготовитель и дилер несут ответственность за техническое состояние сельскохозяйственной машины в течение всего срока её службы.*

Фирма-изготовитель устанавливает определенные требования к дилеру. В ряде случаев фирма, заботясь о своей продукции, не доверяет полностью дилеру. Несмотря на периодические контроль работы дилера, фирма уста-

навливает определенные стандарты, которых дилер должен строго придерживаться при обслуживании и ремонте техники.

В развитых странах существуют следующие виды дилерских служб /1/:

**Фирменный сервис** осуществляет фирма-изготовитель, при этом сервисное предприятие находится на балансе фирмы.

**Дилерская система сервиса.** Дилер – посредник, которому фирма-изготовитель поручает сервис своих машин. При этой системе технического сервиса все неисправности устраняет дилер, а фирма-изготовитель оплачивает все расходы за счет скидок при оптовой продаже изделий.

**Дилерская система фирменного сервиса** – это такая система, когда фирма поручает дилеру проведение работ по техническому сервису, но при этом осуществляется жесткий контроль качества проводимых сервисных работ.

Дилерское предприятие в разных странах – это в основном семейное предприятие, которое по лицензии одной или нескольких фирм продает машины и производит их технический сервис. Заказчик-фермер при желании может заключить договор с дилером на полное техническое обслуживание, включая заправку топливом и маслом.

Дилер может дать гарантию на купленную у него машину на три года, за что с потребителя возьмет 1,5 % стоимости реализованной техники. Гарантия, после ремонта машины, проводимого дилером, такая же или больше заводской. Дилер выполняет как срочные заявки на обслуживание (около 97 % заявок со сроком выполнения от 1 до 24 ч), так и несрочные (около 3 %, выполнение в течение 4 сут).

Крупные фирмы имеют специализированные заводы и цехи по ремонту двигателей и др. узлов машин, обеспечивающих высокое качество работы благодаря применению новых методов восстановления, а так же специализированного высокопроизводительного и точного оборудования. Это позволяет повысить конкурентоспособность машины на рынке. Схема организации дилерской службы фирмы «Джон Дир» приведена на рисунке 7.1.



Рис. 7.1. Схема управления техническим сервисом фирмы «Джон Дир»

Из схемы видно, что конечным звеном, наиболее приближённым к местам работы машин являются региональные сервисные центры по обслуживанию техники.

Дилеры стремятся к специализации на крупном ремонте и перенесению мелкого ремонта на фермы. Они либо организуют для фермеров семинары по овладению навыками несложного ремонта, снабжая их соответствующими пособиями, проводя консультации своими специалистами-ремонтниками, либо заключают контракты или осуществляют разовые профилактические осмотры и мелкий ремонт с выездом бригад на фермы. Эти работы проводят бесплатно в случае доставки фермеру запчастей на определенную сумму.

В 80-е годы в США 12% дилеров приобрели лицензии на продажу и технический сервис техники сразу нескольких заводов-изготовителей. В связи с этим различают *зависимых* и *независимых* дилеров. Зависимый дилер реализует и обслуживает технику только одной фирмы, а независимый – нескольких фирм.

**В нашей стране** можно выделить *две основные формы* организации фирменного технического сервиса в гарантийный период.

**Первая форма** связана с тем, что предприятия-изготовители перекладывают ответственность за предпродажную подготовку и гарантийный технический сервис машин на региональных дилеров, которые с 90-х годов прошлого века занимаются продажей машин и имеют широкую сеть сбыта. В нашей стране зачастую данные посредники вынуждены выполнять несвойственные им сервисные функции, не имея при этом ни ремонтно-технической базы, ни специалистов, ни опыта. При этом изготовитель стимулирует деятельность дилеров скидками на стоимость своей продукции и на запасные части. Такая форма организации фирменного сервиса машин является одной из причин их низкой надёжности и конкурентоспособности. Данная форма организации имеет большое распространение в нашей стране, так как не требует больших финансовых вложений со стороны изготовителя техники.

**Вторая форма** заключается в том, что изготовитель техники стремится создать дилерскую *сеть торгово-сервисных центров*, обеспечивающих в регионах решение перечня вопросов, связанных с реализацией машин. Такой подход является более перспективным вариантом фирменного сервиса, однако он требует существенных затрат на создание фирменной дилерской сети изготовителем машин. ОАО «Ростсельмаш», Красноярский комбайновый завод, Кировский тракторный завод создают такие технические центры в регионах страны. Центры имеют статус юридического лица и занимаются предпродажной подготовкой машин, гарантийным обслуживанием и ремонтом в первый год работы или первый сезон уборки урожая. В послегарантийный период эксплуатации машин также возможна организация их обслуживания и ремонта по договорам с владельцами.

От отсутствия чёткой системы обслуживания техники в гарантийный период её владелец несёт существенные убытки от простоя машин. Так в первый год эксплуатации из-за неисправностей, поломок почти каждый комбайн Дон-1500Б ежедневно простаивает 3 часа.

Возмещению убытков принадлежит центральное место в системе мер гражданской ответственности. Так, например, в договоре может быть предусмотрено вместо возмещения убытков взыскание неустойки. Однако в том случае, если в договоре ничего не сказано об ответственности сторон, на неисправного должника возлагается обязанность возместить причиненные убытки.

В странах с рыночной экономикой обычно действуют дилеры завода-изготовителя и независимые дилеры. В условиях РФ невозможно все ремонтные предприятия подчинить определенным заводам-изготовителям и невозможно разделить сложившуюся базу на отдельные независимые предприятия – независимых дилеров. В связи с этим предлагается сосуществование системы фирменного технического сервиса и сложившейся региональной системы технического сервиса во главе с РТП и ремонтными заводами.

### **Обоснование штата дилерского сервисного центра и материальной базы гарантийного сервиса**

Для оперативного выполнения гарантийных обязательств дилерский центр должен иметь специализированные сервисные звенья для каждой марки продаваемых машин. Количественный состав штата специализированного звена зависит от трудоёмкости возникающих сервисных работ в пиковые периоды эксплуатации техники потребителями.

Общая трудоёмкость сервисных работ в гарантийный период определяется числом обслуживаемых машин и перечнем выполняемых работ. Полный перечень работ дилерского сервисного центра в гарантийный период определяется на основании договора между клиентом и дилером. Договор на обслуживание техники может обязывать дилера в течение гарантийного периода осуществлять следующие виды работ:

- выполнение плановых ТО-1 и ТО-2 машин;
- оперативное устранение отказов всех групп сложности;
- обеспечение машин запасными частями, маслами и эксплуатационными материалами;
- обеспечение инженеров сельхозпредприятий необходимой нормативно-технической документацией (НТД), инструктаж механизаторов;
- внедрение новых ресурсосберегающих технологий и оборудования технического сервиса в мастерские и пункты ТО сельских предприятий;
- обслуживание машин при постановке на хранение, консервация узлов и агрегатов;
- обслуживание в период хранения и при снятии с хранения – заключительный этап гарантийных обязательств.

Количество обслуживаемых машин определяется годовым объёмом продаж. Рассмотрим методику определения годового объёма продаж машин дилерским центром на примере комбайнов Дон-1500Б.

Объём продаж комбайнов определяется нормативной технологической потребностью в зерноуборочной технике для района и активностью конку-

ренгов в зоне деятельности предприятия. Выражение для расчета возможного числа продаваемых комбайнов в регионе в общем виде будет:

$$N_k = \text{НП} - \text{ФН} + \text{У} - \text{х}, \quad (7.1)$$

где НП – нормативная технологическая потребность в комбайнах, шт.

ФН – фактическое наличие комбайнов, шт.

У – среднегодовая убыль комбайнов по причине износа, шт.

х – фактор деятельности конкурентов, шт.

Нормативная потребность рассчитывается по выражениям лабораторной работы №3.

Трудоёмкость сервисных работ, выполняемых работниками службы гарантийного сервиса, складывается из трудоёмкости плановых ТО и устранения отказов в периоды уборки зерновых культур и подсолнечника, трудоёмкости ТО при постановке комбайнов на хранение и снятии с хранения.

В период уборки зерновых суммарная трудоёмкость сервисных работ, с учётом равномерной загрузки машин, определяется выражением:

$$\sum H = H_1 \cdot N_k, \quad (7.2)$$

где  $H_1$  – планируемая трудоёмкость сервисных работ по одному комбайну, чел.-ч;

$N_k$  – число обслуживаемых комбайнов за год, шт.

$$H_1 = H_1^{TO} + H_1^{yo}, \quad (7.3)$$

где  $H_1^{TO}$  – планируемая трудоёмкость операций номерных ТО за уборочный сезон для одного комбайна, чел.-ч;

$H_1^{yo}$  – планируемая трудоёмкость устранения отказов для одного комбайна, чел.-ч.

$$H_1^{TO} = n_{TO1} \cdot t_{TO1} + n_{TO2} \cdot t_{TO2}, \quad (7.4)$$

где  $n_{TO1}, n_{TO2}$  – количество номерных ТО-1 и ТО-2;

$t_{TO1}, t_{TO2}$  – трудоёмкость ТО-1 и ТО-2, чел.-ч.

Прогнозируемая трудоёмкость устранения отказов в период уборки зерновых культур

$$H_1^{yo} = H_I + H_{II} + H_{III}, \quad (7.5)$$

где  $H_I, H_{II}, H_{III}$  – трудоёмкость устранения отказов I, II и III группы соответственно, чел.-ч.

$$H_i = n_i \cdot t_i, \quad (7.6)$$

где  $n_i$  – прогнозируемое количество отказов i-й группы сложности;

$t_i$  – оперативная трудоёмкость устранения отказов i-й группы сложности, чел.-ч.

$$n_i = \frac{\sum \Omega}{T_i}, \quad (7.7)$$

где  $T_i$  – средняя наработка на отказ i-й группы сложности, т.

На рисунке 7.2 представлен график сервисных работ для 40 обслуживаемых комбайнов Дон-1500Б.

На графике показаны трудоёмкости и периоды выполнения основных работ. Видно, что работы носят сезонный характер, поэтому количество сервисных автомобилей и работников специализированного сервисного звена определяется по периоду пиковой загрузки звена. Данный период определяется на основании графика сервисных работ. Это период уборки зерновых, сопровождающийся максимальной трудоёмкостью сервисных работ.

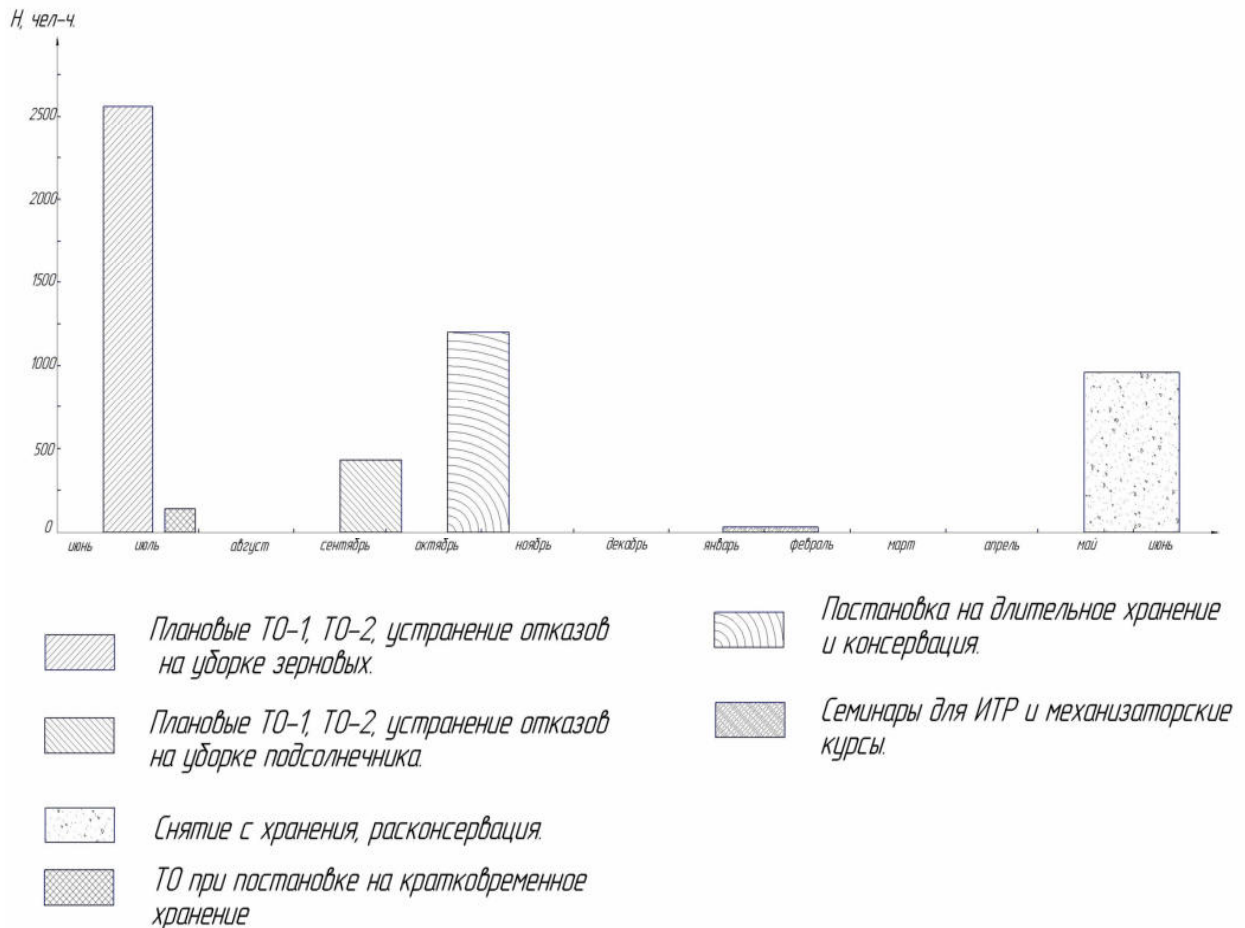


Рис. 7.2. График гарантийных сервисных работ для 40 комбайнов Дон-1500Б

Трудоёмкость сервисных работ в пиковый период уборки зависит от количества обслуживаемых комбайнов и урожайности зерновых культур (рис. 7.3)

Количество сервисных автомобилей для выполнения плановых ТО, необходимых в пиковый период уборки зерновых, определяется выражением:

$$n_{и.ж} = \frac{\sum H_{ТО}}{D_{убз} \cdot T_{см} \cdot f \cdot K_{тг} \cdot \tau_{и.ж}}, \quad (7.8)$$

где  $\sum H_{ТО}$  – суммарная трудоемкость плановых ТО-1 и ТО-2, чел.-ч;

$D_{убз}$  – продолжительность уборки зерновых культур,  $D_{убз} = 12 \div 14$  дней;

- $T_{см}$  – продолжительность смены сервисных работ,  $T_{см}=10$  час;  
 $f$  – количество рабочих на одном автомобиле,  $f=1\div 2$   
 $K_{мг}$  – коэффициент технической готовности транспортного средства,  
 $K_{мг}=0,92$ ;  
 $\tau$  – коэффициент использования рабочего времени смены,  
учитывающий переезды от дилерского центра до предприятий.

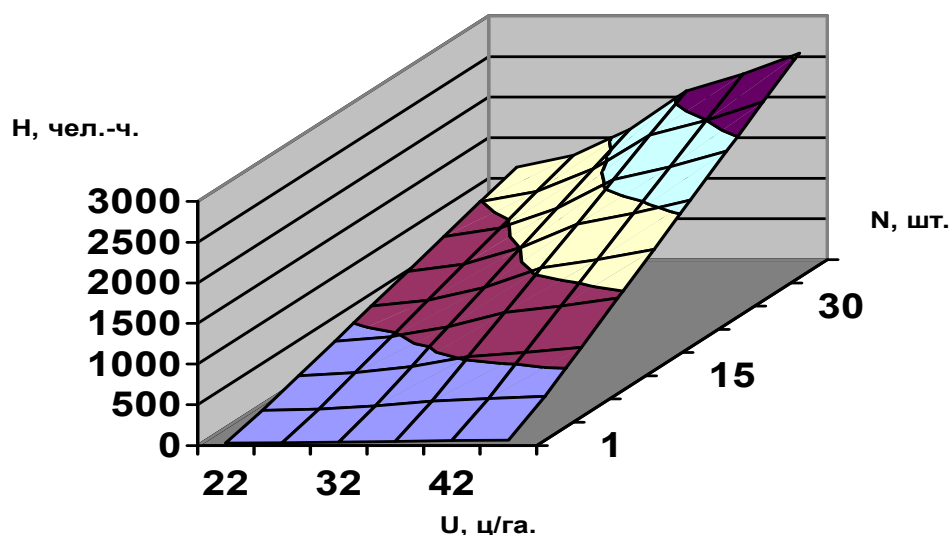


Рис. 7.3. Зависимость трудоёмкости сервисных работ от числа комбайнов и урожайности при уборке зерновых

Коэффициент  $\tau$  в выражении (7.8) зависит от расстояний между предприятиями  $R$ , средней скоростью перемещения автомобиля  $V_{ср}$  и может быть определен выражением:

$$\tau = \frac{T_{см} - \frac{R}{V_{ср}} \cdot n_{пр}}{T_{см}}, \quad (7.9)$$

где  $n_{пр}$  – количество обслуживаемых за один день предприятий.

Для устранения отказов I-й, II-й и 30% отказов III-й групп сложности используются сервисные автомобили «Газель», оснащенные ремонтно-диагностическим постом КИ-28016.02. Оставшаяся доля работ по устранению отказов III-й группы сложности выполняется в стационарных условиях.

Требуемое количество сервисных автомобилей «Газель» будет:

$$n_{газ} = \frac{\Sigma H_{I,II} + 0.30 H_{III}}{D_{убз} \cdot T_{см} \cdot f \cdot K_{мг} \cdot \tau_{газ}}, \quad (7.10)$$

где  $\Sigma H_{I,II}$  – суммарная трудоёмкость работ при устранении отказов I-й и II-й групп сложности в период уборки зерновых культур, чел.-ч;

$\tau_{ГАЗ}$  – коэффициент использования рабочего времени смены автомобилей «Газель», учитывающий переезды от дилерского центра до предприятий. Допускаемые значения  $\tau_{ГАЗ}=0,75\ldots 0,8$ .

### **Контрольные вопросы**

1. Какие законы и нормативные акты составляют юридическую основу гарантийного технического сервиса?
2. Как устраняются неисправности машин в гарантийный период?
3. Как фирмы-изготовители машин участвуют в техническом сервисе?
4. Какой основной принцип организации технического сервиса машин за рубежом?
5. Какие виды дилерских служб бывают за рубежом?
6. Какие формы организации гарантийного технического сервиса в нашей стране вы знаете?
7. От чего зависит общая трудоёмкость сервисных работ в гарантийный период?
8. Перечислите основные виды сервисных работ, которые дилер может выполнять в течение гарантийного периода.
9. Напишите выражение для определения количества обслуживаемых дилером машин.
10. Как считается суммарная трудоемкость гарантийных сервисных работ, выполняемых сервисным центром?
11. Как определяется количество сервисных автомобилей и работников специализированного звена?
12. Какие виды сервисных работ выполняются с помощью сервисных автомобилей?
13. Расскажите об основных моментах взаимодействия специалистов сервисных центров и инженеров сельхозпредприятий.
14. Как организуется устранение сложных отказов машин?
15. Какое участие могут принимать представители сервисного центра в подготовке машин к длительному хранению в гарантийном периоде?

## **8. Виды коррозии машин. Антикоррозионные материалы**

Особой инженерной задачей в сельскохозяйственном производстве является обеспечение сохранности техники в нерабочий период. Это достигается снижением воздействия различных видов коррозии на поверхности машин и внутренние полости их гидросистем, путём нанесения соответствующих антикоррозионных материалов и организацией мест хранения техники.

Актуальность данной задачи вызвана тем, что период использования многих сельскохозяйственных машин по назначению может составлять от нескольких дней или недель, а остальное время эти машины хранятся на ма-



шинном дворе предприятия и подвергаются воздействию различных внешних факторов, вызывающих *коррозионный износ* техники.

### **Виды коррозии машин**

*Коррозией* называется процесс разрушения металлов при их химическом, электрохимическом или биохимическом взаимодействии с окружающей средой. По механизму процесса коррозию разделяют на химическую и электрохимическую.

*Химическая коррозия* – процесс, протекающий в результате воздействия на металл сухих газов (газовая коррозия) и неэлектролитов. В сельскохозяйственном производстве химической коррозии подвергаются детали двигателей внутреннего сгорания, отопительных и нагревательных систем. Основным методом защиты от газовой коррозии сводится к применению легированных сплавов, обладающих жаростойкостью.

*Электрохимическая коррозия* – возникает, когда на поверхности металла образуется слой электролита. Применительно к сельскохозяйственному производству можно выделить следующие виды электрохимической коррозии:

- 1) атмосферная коррозия, возникающая под действием атмосферной влаги;
- 2) жидкостная коррозия, возникающая под действием электролитов, главным образом воды и водных растворов солей;
- 3) грунтовая или подземная коррозия металлических изделий, уложенных в землю или соприкасающихся с землёй.

Самым распространенным видом коррозии деталей сельскохозяйственных машин является атмосферная коррозия, именно она является причиной наибольшего коррозионного износа техники. Разрушение металла в атмосферных условиях происходит под воздействием плёнки влаги, образующейся на деталях машин в результате прямого попадания атмосферных осадков или конденсации влаги на металле. Скорость коррозионного разрушения металлов и сплавов в условиях сельской местности определяется метеорологическими факторами: продолжительностью выпадения осадков, температурой и влажностью воздуха, содержанием в атмосфере коррозионно-активных газов и солевых примесей.

Исследования Сибирского филиала ГОСНИТИ показывают /31/, что основным фактором, определяющим скорость разрушения железоуглеродистых сплавов в условиях хранения сельскохозяйственной техники, является продолжительность воздействия на металл жидких атмосферных осадков (рис. 8.1.)

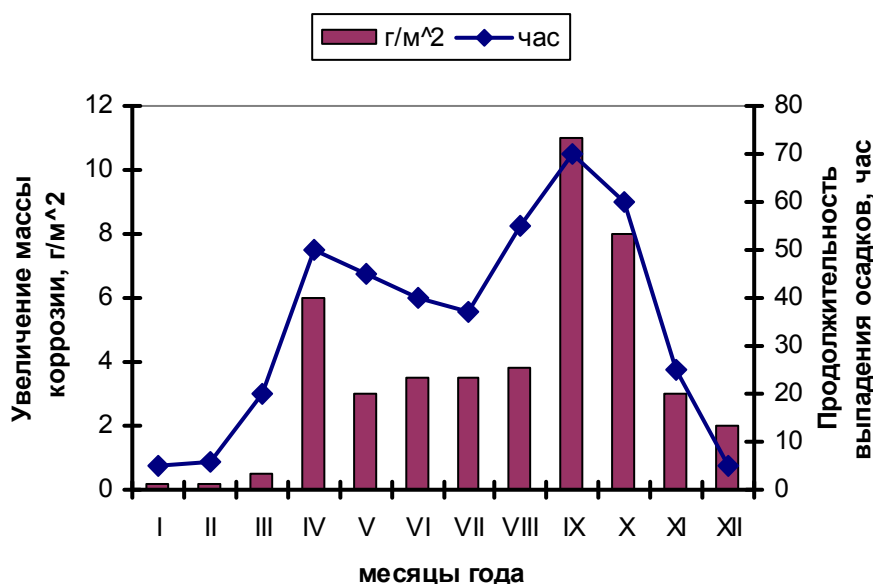


Рис. 8.1. Изменение массы продуктов коррозии (на стали Ст.3) от продолжительности выпадения жидких осадков в течение года

Как видно из рисунка 8.1, в месяцы, когда осадки не выпадают и нет оттепели, потери металла не наблюдаются, т.е. процесс электрохимической коррозии не протекает. С момента потепления и начала выпадения осадков потери металла возрастают и достигают максимума в месяцы с наибольшей продолжительностью осадков.

Такие показатели, как толщина слоя ржавчины на корродированной поверхности и шероховатость, находятся в тесной связи с продолжительностью осадков и потерями металла. В целом связь между величиной потерь металла за счёт коррозии и продолжительностью выпадения атмосферных осадков определяется уравнением

$$K = 5,5 \cdot \tau^{0,5}, \quad (8.1)$$

где  $K$  – потери металла от коррозии, г/м²;

$\tau$  – продолжительность выпадения осадков, ч.

Зависимость увеличения толщины слоя продуктов коррозии на поверхности стали и чугуна ( $\delta$ , мкм) от времени воздействия атмосферных осадков находят из уравнения

$$\delta = 7 \cdot \tau^{0,35}. \quad (8.2)$$

Связь между шероховатостью корродированной поверхности ( $R$ , мкм) и временем воздействия осадков определяют по уравнению

$$R = 3,7 \cdot \tau^{0,37}. \quad (8.3)$$

Зависимость между шероховатостью поверхности и толщиной слоя продуктов коррозии имеет вид

$$R = 3,14 \cdot 1,05^{\delta}. \quad (8.4)$$

Уравнения (8.1) – (8.4) имеют практическое значение, так как позволяют оценивать пригодность к дальнейшему использованию деталей сельскохо-

зяйственных машин, подвергшихся коррозии.

### **Ущерб от коррозии сельскохозяйственной техники**

Явление коррозионного износа приводит к существенным экономическим убыткам. Посчитано, что при хранении техники на открытых площадках из-за коррозии каждый год теряется до 10% металла и ухудшаются эксплуатационные и технологические характеристики машин.

Коррозионным поражениям подвергаются поверхности без защитного покрытия или с нарушенным покрытием. Нарушение защитного покрытия у большинства сельскохозяйственных машин наступает уже в первые часы их эксплуатации. Например, площадь поверхностей с разрушенным покрытием после одного сезона эксплуатации у комбайна СК-5 «Нива» – около 30 м<sup>2</sup>, у комбайна «Дон-1500» – 44 м<sup>2</sup> при общей площади обшивки соответственно около 250 – 350 м<sup>2</sup>/32/.

Особенно интенсивно разрушаются детали и узлы машин для транспортирования и внесения минеральных удобрений. Прежде всего, подвергаются коррозии кузова, днища, разбрасывающие устройства. По этой причине происходят поломки транспортеров и рам.

Глубина коррозионного поражения некоторых деталей достигает недопустимо большой величины. Так, если оси, семенные ящики, защитные кожухи, рамы машин поражаются за год на глубину 0,02...0,07 мм, то детали рабочих органов и опорных частей, соприкасающихся с почвой, до 0,12...0,14 мм.

Наиболее опасна коррозия для деталей, работающих в условиях циклических и ударных нагрузок (пружины, пружинные лапы культиваторов, оси, валы, тонколистовая обшивка и т.д.). Срок службы этих деталей по причине коррозионно-усталостных разрушений сокращается зачастую на 30...60%. При анализе изломов деталей установлено, что началом многих разрушений послужили язвы и трещины от коррозии.

Коррозионные поражения увеличивают скорость износа металла. Так, скорость износа наиболее распространенных сталей типа Ст.3, Ст.45 после атмосферной коррозии в течении 8 месяцев увеличивается в 2–2,5 раза. Это происходит за счет интенсивного абразивного воздействия в местах контакта металла с продуктами коррозии и увеличения шероховатости его поверхности. В результате срок службы деталей, подвергающихся коррозионно-механическому изнашиванию, снижается в 1,5–2 раза по сравнению с нормативным сроком. Интенсивность коррозии определяется также условиями хранения сельскохозяйственной техники. Из таблицы 8.1 следует, что максимальному коррозионному разрушению подвергаются детали машин при хранении на открытой площадке.

Таблица 8.1

Влияние условий хранения техники на потери от коррозии

Способ хранения	Потери от коррозии, г/м <sup>2</sup> за год		
	Ст.3	Ст.45	Ст.65Г
В закрытом помещении	37,4	35,5	27,3

На открытой площадке	174,0*/208,0	165,0/186,0	108,0/179,0
----------------------	--------------	-------------	-------------

Таким образом, основными направлениями борьбы с коррозией сельскохозяйственных машин является применение антикоррозионных материалов, а также оборудование мест хранения техники твёрдыми покрытиями и навесами.

### Классификация и характеристики антикоррозионных материалов

В настоящее время существует множество технологий и материалов для консервации наружных поверхностей и рабочих органов машин. На схеме рисунка 8.2 показана классификация применяемых в сельском хозяйстве антикоррозионных материалов.



Рис. 8.2. Классификация антикоррозионных материалов в сельском хозяйстве

Кроме того, для защиты сельскохозяйственной техники широко применялись и применяются известковые растворы и битумные смеси.

Традиционными антикорами можно считать консервационные материалы, разработанные в 70-х÷80-х годах прошлого века. К ним относят: жидкие консервационные масла, ингибированные нефтяные составы и восковые составы, присадки (табл. 8.4).

## Характеристика традиционных консервационных материалов

Марка материала	Описание, область применения, способ нанесения
<i>Масла консервационные</i>	
НГ-203	Представляет собой маслянистый раствор сульфата кальция и окисленного петролатума. По внешнему виду – маслянистая жидкость черного или темно-коричневого цвета. Наносят масло распылением, окунанием, кистью. Защищает от коррозии углеродистую сталь, чугун, алюминий. Агрессивно по отношению к меди и ее сплавам, недостаточно водостойко. Выпускается трех марок: А, Б, В
НГ-203А (ГОСТ 12328-78)	Служит для защиты от коррозии наружных металлических поверхностей и механизмов в закрытых помещениях, под навесом; наносится кистью, окунанием, распылением. Срок защитного действия – до 9 месяцев. Норма расхода – 130...150 г/м <sup>2</sup>
НГ-203Б и НГ-203В (ГОСТ 20799-75)	Применяют для защиты от коррозии внутренних поверхностей металлоизделий и механизмов. Наносят кистью, распылением. Масло НГ-203В требует подогрева до 40...50 °С при нанесении. Срок его защитного действия при хранении техники на открытой площадке – до 2 месяцев, в закрытых условиях – до 10...12 месяцев
НГ-204У (ГОСТ 18974-73)	Однородная маслянистая высоковязкая жидкость от коричневого до черного цвета, прозрачная в тонком слое. Состоит из нитрованного масла, окисленного петролатума, парафина, синтетических жирных кислот и солей алюминия. Служит для защиты от коррозии наружных поверхностей сельскохозяйственных машин и запасных частей к ним при хранении под навесом и на открытых площадках. Срок защитного действия – до 10...12 месяцев. Наносят масло распылением при подогреве до 40...50 °С
К-17 (ГОСТ 10877-76)	Маслянистая жидкость темно-коричневого цвета. Масло способно солубилизировать влагу, сохраняя защитную способность. Служит для консервации черных и цветных металлов в условиях, исключающих прямое попадание атмосферных осадков и солнечной радиации.

	Используют для внутренней консервации двигателей, полостей и картеров машин. При наружной консервации на защищаемые поверхности металлоизделий масло наносят окунанием, распылением или кистью. При пуске машины в эксплуатацию масло К-17 обязательно заменяют в картерах, трансмиссиях на рабочие масла. Срок защитного действия при закрытом хранении до 10 месяцев. Норма расхода – 80...100 г/м <sup>2</sup>
НГ-216Б – защитное пленочное покрытие	Маслянистая жидкость черного цвета. Служит для консервации наружных неокрашенных металлических поверхностей. Первые 10...11 месяцев полностью подавляет коррозию углеродистой стали на открытой площадке, затем его защитное действие слабеет. Норма расхода – до 150 г/м <sup>2</sup>
<b><i>Защитные водно-восковые дисперсии</i></b>	
ЗВД-13 (ТУ 38-101-716-78)	Обеспечивает высокое качество защиты от атмосферной коррозии и старения основных материалов сборочных единиц и деталей машин: металла, резины, резинотекстильных, деревянных, пластмассовых изделий и лакокрасочных покрытий при открытом хранении сельскохозяйственной техники сроком до 9 месяцев. Восковую дисперсию наносят на защищаемую поверхность любым способом (кистью, окунанием, распылением). Выпускается готовой к употреблению. Использование ее не требует ни предварительной подготовки, ни последующей расконсервации деталей. Наносят покрытие в 2-3 слоя после тщательной подготовки поверхности. Слой высыхает через 2-3 часа с образованием бесцветной пленки. Хранят и наносят только при положительных температурах. При замерзании состав необратимо теряет свои свойства
<b><i>Ингибированные нефтяные составы</i></b>	
Пленкообразующие ингибированные нефтяные составы – ПИНС	Наиболее перспективный класс консервационных составов, в особенности для внешней консервации сельскохозяйственной техники. Представляют собой растворенные в растворителях композиции, которые после нанесения на металл и испарения растворителя образуют на поверхности твердые (битумные) или полутвердые (восковые) пленки

В 90-е годы прошлого века и в 2000-е годы отечественная и импортная промышленность начала выпуск новых антикоррозионных материалов, которые отличаются защитными способностями, составом и технологическими особенностями их нанесения.

Таблица 8.5

Характеристики новых антикоррозионных составов  
и применяемое оборудование для их нанесения

Состав и описание	Назначение	Оборудование и способы нанесения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Лакокрасочные составы	Предназначены для защиты поверхностей рам, кузовов и рабочих органов машин сельскохозяйственного назначения. Перед нанесением защищаемые поверхности подвергают механической или химической очистке, иногда нагревают до 80–100 °С	Пневматическое и безвоздушное нанесение: – ОЗ-4899; – АПХ-5М, АПХ-3; – ОЗ-9905 – АТО-9966; – АТО-9984 – АЗК-1; – Установка наружной консервации ВНИИТиН
Эмульгин (10%)+ отработанное масло (90%)		
Гуммированные покрытия на основе наирита с содержанием кварцевого песка	Антикоррозионная обработка машин для химизации	Окунанием, кисточкой
Жидкий цинк или грунт-протектор (ГПК) АК-100 – лакокрасочный материал на акриловой основе	Материалы могут быть использованы для защиты различного оборудования, в том числе и <b>сельхозмашин</b> , а также строительных и промышленных металлоконструкций, гидросооружений, корпусов судов	Пневматическое, безвоздушное, валиком и кисточкой
ПРИМ ПРОМКОР – антикор, обладает эффектом самозатягивания механических повреждений		

Материалы на основе жидких резин весьма перспективны для защиты сельхозмашин от коррозии и коррозионно-механического изнашивания. На московском предприятии ООО «МАТЕ» создано новое средство защиты от коррозии – грунт-протектор «жидкий цинк» АК-100 /35/. Это лакокрасочный

материал на акриловой основе. Диапазон температур окружающего воздуха при нанесении АК-100 от -15 до +40°C. Жидкий цинк имеет высокую седиментационную устойчивость – способность длительное время, не расслаиваться на фракции и сохранять свойства исходного материала. Жидкий цинк в несколько раз дешевле по стоимости относительно других защитных материалов.

ПРИМ – отечественный антикор, обладает эффектом самозатягивания механических повреждений, содержит растворитель уайт-спирит. ПРИМ не требует подготовки поверхности. Диапазон температур окружающего воздуха для нанесения ПРИМ – от 5 до +35 °С. Важной особенностью данного антикора является наличие сертификата экологической безопасности при применении /36/. Для защиты кузовов и рам машин для химизации в Костромской ГСХА разработаны и исследованы гуммированные составы на основе наирита и кварцевого песка /34/. Стойкость гуммированных покрытий в 3–10 раз выше, чем других защитных материалов. На схеме рисунка 8.3 показана защитная способность гуммированных составов в разных средах минеральных удобрений.

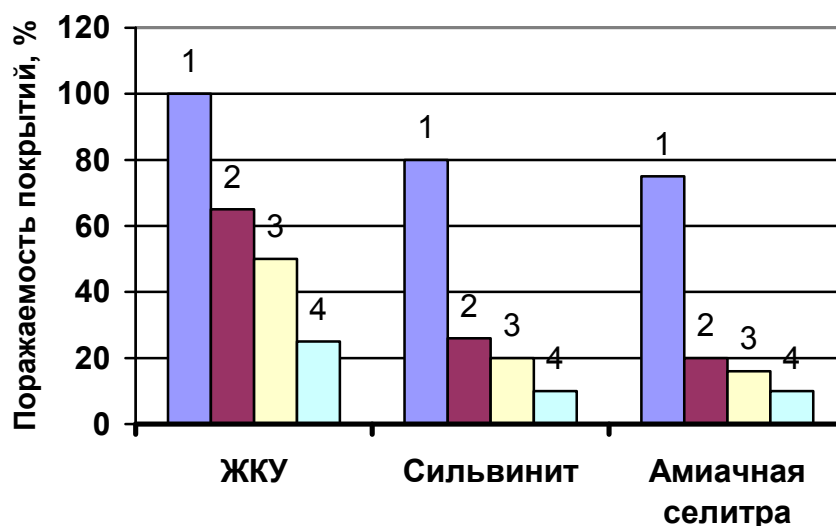


Рис. 8.3. Диаграмма поражаемости покрытий в среде минеральных удобрений (12 месяцев):  
1 – лакокрасочного (ГФ-020, ПФ-133); 2, 3, 4 – гуммировочных составов на основе наирита и с наполнителями – кварцевым песком (40%) и окисью хрома(40%)

Композиционные покрытия на основе гуммировочного состава содержат в качестве наполнителя кварцевый песок (зернистость 0,05 – 0,1 мм) или окись хрома (0,005 – 0,01 мм). Хлорнаиритовый состав тщательно перемешивали с наполнителем и наносили на изделия методом окунания.

Представленное многообразие консервационных материалов и особенностей их нанесения диктует необходимость разработки механизированных средств, способных наносить весь спектр имеющихся защитных составов.



### Контрольные вопросы

1. Что такое коррозия металла?
2. Какие виды коррозии металлов Вы знаете?
3. Назовите основной фактор, определяющий скорость разрушения железоуглеродистых сплавов в условиях хранения сельскохозяйственной техники?
4. Напишите формулу зависимости между величиной потерь металла за счёт коррозии и продолжительностью выпадения атмосферных?
5. Формула зависимости между шероховатостью корродированной поверхности и временем воздействия осадков.
6. Сколько металла теряется ежегодно при хранении техники на открытых площадках из-за коррозии?
7. Какие поверхности машин наиболее подвержены коррозионному разрушению?
8. Как коррозионные поражения влияют на скорость износа металла и ресурс деталей?
9. Как условия хранения сельскохозяйственной техники влияют на интенсивность коррозии?
10. Перечислите основные антикоррозионные материалы и консервационные составы?
11. Для чего применяются консервационные масла?
12. Какие консервационные присадки Вы знаете?
13. Расскажите о защитном материале жидкий цинк?
14. Для чего применяются гуммированные составы и каковы их защитные свойства по сравнению с другими материалами?

## 9. Технологии консервации сельскохозяйственной техники

### Внутренняя консервация двигателей и гидросистем машин и применяемые материалы

Для внутренней консервации применяются следующие консервационные составы – серийные консервационные масла типа НГ-203 в сочетании с присадками АККОР-1 или ПРАНА в пропорциях 90% масла + 10% присадки /2/.

Присадка АККОР-1 (ГОСТ 15171-78) – густая маслянистая жидкость темно-коричневого цвета. Хорошо совмещается с моторными и трансмиссионными маслами и дизельным топливом. Получают присадку на основе нитрованных масел М-8, М-11, АС-9,5 с добавлением 10% стеариновой кислоты с последующей нейтрализацией гидроксидом кальция.

Присадку АККОР-1 применяют для приготовления универсальных рабоче-консервационных масел для внутренней консервации двигателей, трансмиссий, редукторов и других механизмов. Готовят рабоче-консервационное масло в специальной ёмкости путем введения 5–10% присадки АККОР-1 в консервационное масло в подогретом до 50...60 °С состоянии при тщательном перемешивании до получения однородной массы без сгустков.

Присадка ПРАНА-О (ТУ 6-02-750-78) является отходом производства алифатических аминов. Представляет собой пасту коричневого цвета, различной тональности. ПРАНА-О служит для наружной и внутренней консервации сельскохозяйственной техники в виде присадок к свежим и отработанным маслам. Для защиты от коррозии наружных поверхностей деталей и узлов машин присадку ПРАНА-О в количестве 10...15% (по массе) вводят в отработанное масло, нагретое до 60...70 °С. Приготовленный состав наносят напылением, окунанием, кистью. Срок защитного действия состава на открытой площадке – до 1 года, под навесом – до 15 месяцев. Для внутренней консервации двигателей и других механизмов консервационное масло готовят путем добавления 1...2% присадки ПРАНА-О в подогретое до 60...70 °С моторное масло. Приготовленное консервационное масло заливают в картер двигателя при обязательном прокручивании коленчатого вала.

Заводские инструкции по хранению дизелей рекомендуют два основных способа внутренней консервации дизелей /32/:

- путём заливки рабоче-консервационного масла в картер дизеля с прокручиванием коленчатого вала в течение 1,5...2 минуты при отключенной подаче топлива;
- путём заливки консервационного масла непосредственно в надпоршневое пространство цилиндропоршневой группы (ЦПГ) с последующей прокруткой коленчатого вала дизеля.

Данные технико-экономического анализа говорят о том, что наиболее рациональным способом консервации дизелей является заполнение картера двигателя рабоче-консервационным маслом с последующей прокруткой коленчатого вала. В данном способе масло подается на внутренние поверхности гильз цилиндров за счет конструктивных и технологических особенностей дизеля;

насосного действия компрессионных колец, аккумуляции масла в порох и микронеровностях поверхностей трения.

При хранении дизелей, особенно комбайновых, в условиях открытой атмосферы целесообразно накрывать их специальными чехлами (из брезента, полимерной плёнки или другого материала). Исправные дизели, срок хранения которых превышает 2 месяца (до 1 года), готовят к хранению без снятия их с трактора или комбайна следующим образом.

Если по наработке подошло время очередного технического обслуживания (ТО) дизеля, заменяют масло и смазки, отработавшие установленный срок (допускается замена отработанных масел и после периода хранения).

Дизель очищают от загрязнений и обдувают сжатым воздухом. В топливный бак заливают рабоче-консервационное топливо (с 5 %-м содержанием присадки АКОР-1, разогретой до 60 °С), которое должно обеспечить работу дизеля в течение 5...8 минут. В картер дизеля, корпус топливного насоса, редуктор пускового двигателя заливают рабоче-консервационное масло и запускают дизель на 5...8 минут с целью консервации топливной системы. Затем подачу топлива отключают и прокручивают пусковым двигателем или стартером коленчатый вал основного двигателя в течение 1,5...2 минуты. При этом продолжительность разового включения не должна превышать 10...12 секунд с перерывом не менее 30 секунд.

Далее проводят консервацию пускового двигателя заливкой в цилиндр по 30...40 грамм свежего дизельного масла или рабоче-консервационного масла через отверстие из-под свечи с последующим проворачиванием коленчатого вала вручную или стартером в течение 3...5 секунд.



Рис. 9.1. Схема процесса внутренней консервации гидросистем машин

При консервации трансмиссии трактор или комбайн перемещают на низшей передаче вперёд и назад несколько минут, а при консервации гидросистемы поочередно включают её механизмы.

Исследования, выполненные в ГОСНИТИ, показали, что при отсутствии присадки АКОР-1 консервацию можно проводить на серийных рабочих маслах (группы М8Г<sub>2</sub>, М10Г<sub>2</sub> и др.), которые содержат в своём составе до 12...14 % различных присадок, в том числе противокоррозионные. В осенне-зимний период воду из системы дизеля сливают в обязательном порядке, проводят консервацию его внешних поверхностей и тщательную герметизацию полиэтиленовыми пакетами впускных и выпускных трактов. На этом подготовка дизеля к дальнейшему хранению заканчивается.

Схема технологического процесса внутренней консервации дизелей и гидросистем машин показана на рисунке 9.1.

### Наружная антикоррозионная обработка поверхностей машин

Наружная консервация рабочих органов и других поверхностей машин включает операции подготовки поверхностей и нанесения защитных покрытий. Консервацию поверхностей выполняют в соответствии с ГОСТ 7751-85, отраслевых стандартов и технических условий на машину конкретной марки.

Для наружной консервации применяют традиционные материалы, выпускаемые до 90-х годов прошлого века, и более современные материалы.

Технологический процесс нанесения *традиционных составов* на поверхности машин в общем виде показан на схеме рисунка 9.2.

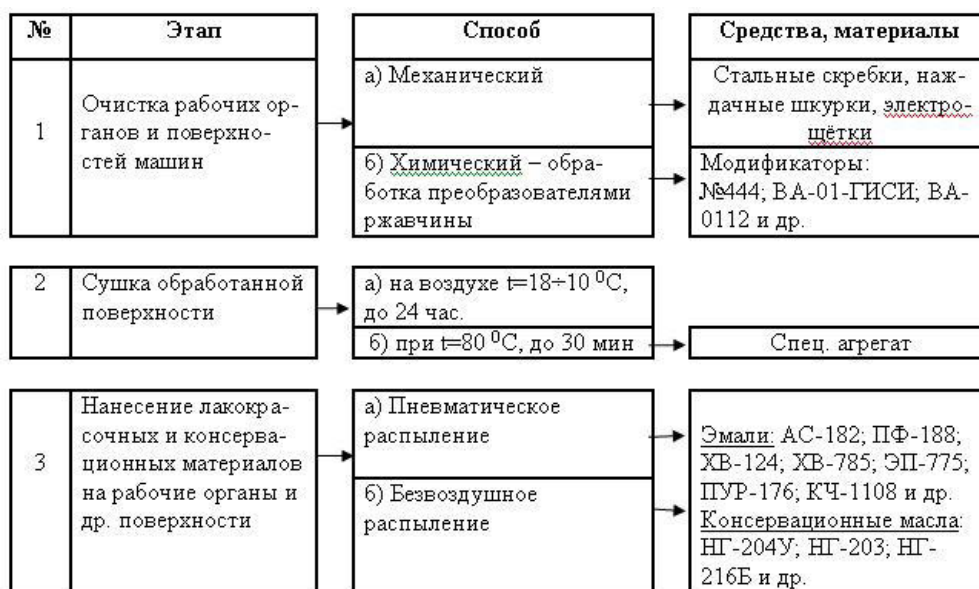


Рис. 9.2. Схема наружной консервации поверхностей машин традиционными материалами

Технологический процесс нанесения жидкого цинка представлен на рисунке 9.3.

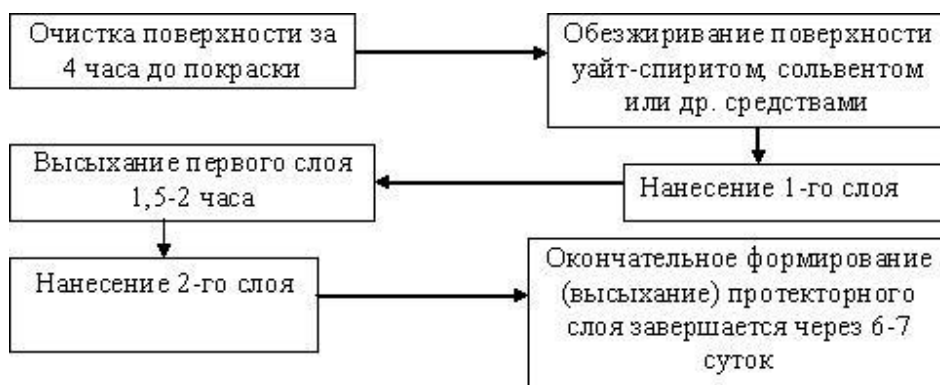


Рис. 9.3. Технологическая схема нанесения жидкого цинка АК-100

Технологический процесс гуммирования поверхностей машин для химизации представлен на рисунке 9.4.



Рис. 9.4. Схема технологического процесса гуммирования поверхностей

### Ресурсосберегающая технология антикоррозионной защиты машин

Экономия материальных, топливно-энергетических ресурсов в технологических процессах противокоррозионной защиты — это, прежде всего, использование в качестве консервационных составов вторичных продуктов химических и нефтехимических производств, материалов, уже использованных по прямому назначению.

В качестве ингибирующих присадок используются отходы или побочные продукты различных химических и нефтехимических производств, а в качестве масляной основы — масла моторные отработанные (ММО). В процессе эксплуатации моторных масел происходит накапливание различных продуктов окисления, а также смолистых органических образований, которые повышают вязкость масла. Увеличение вязкости препятствует смыванию, а в сочетании с воздействием поверхностно-активных продуктов окисления дополнительно повышает защитную эффективность.

В наиболее концентрированном виде смолы и асфальтены, вызывающие защитный эффект, находятся в продуктах очистки отработанных масел после их осветления — ПООМ.

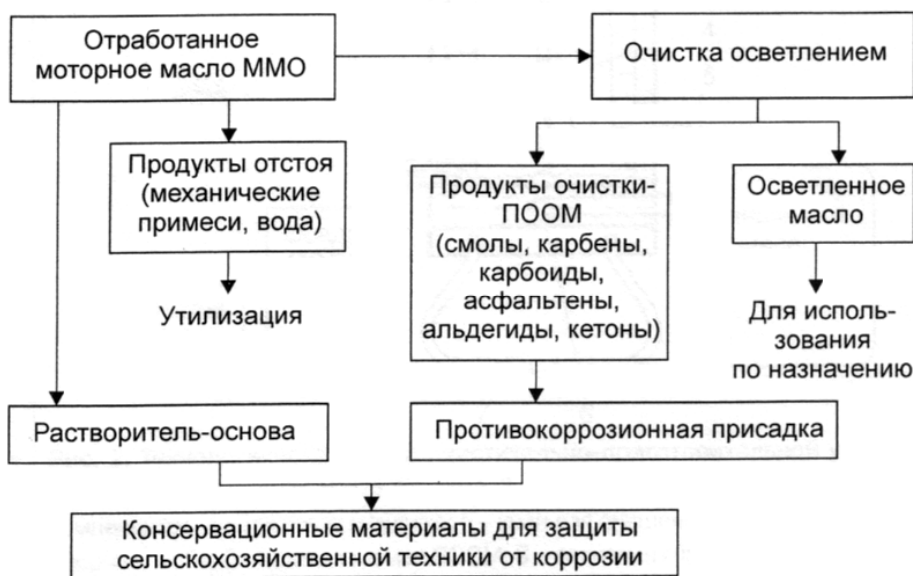


Рис. 9.5. Схема использования отработанных масел и продуктов их очистки в качестве противокоррозионных консервационных материалов

Результаты исследований продолжительностью 12 месяцев показали, что наилучшую защитную эффективность обеспечивают составы, содержащие 70-100 % ПООМ, независимо от состояния поверхности стали при их нанесении.

Защитная эффективность покрытия, нанесенного на окисленную поверхность, при отсутствии рыхлых слоев ржавчины снижается при составе покрытия 50-60 %, что свидетельствует о значительном замедлении коррозионного процесса под нанесенным слоем покрытия в условиях, максимально приближенных к практике хранения сельскохозяйственной техники.

Получают ПООМ по технологии разработанной в ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по использованию техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве» (ВИИТиН).

Для условий отдельных сельхозпредприятий предлагается технология получения ПООМ с использованием универсальной очистительно-

приготовительной установки ОПУ-50 (рис. 9.6). Установка состоит из цилиндрического резервуара для теплоносителя, внутри которого размещен бак для компонентов. На крышке бака выполнен загрузочный люк, закреплены листовая мешалка и мерный щуп. Из бака наружу выведены два патрубка с кранами. Нижний патрубок находится на уровне дна, а верхний – поднят от дна на высоту  $1/7$  глубины бака. Резервуар для теплоносителя имеет заливную горловину, опорные скобы и два колеса для перемещений агрегата на небольшие расстояния. Установка оснащена автоматизированной системой нагрева теплоносителя и компонентов, включающей ТЭН, датчик температуры, пусковую и регулировочную аппаратуру.

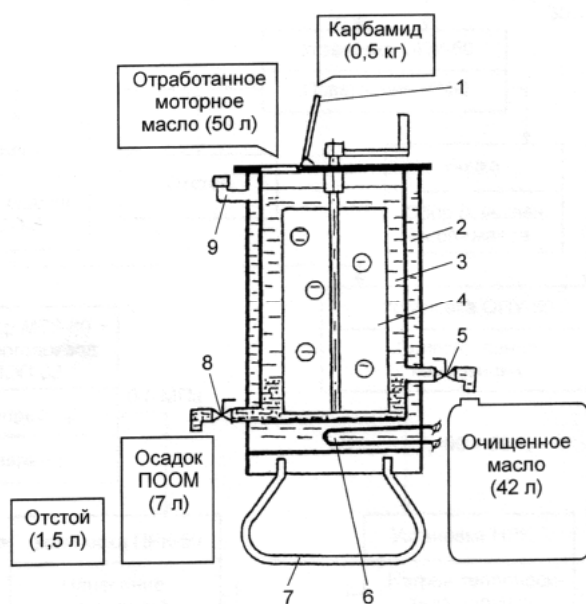


Рис. 9.6. Технологическая схема очистительно-приготовительной установки ОПУ-50:

1 – крышка загрузочного люка; 2 – резервуар для теплоносителя;  
3 – бак для компонентов; 4 – листовая мешалка; 5 – кран для очищенного масла; 6 – ТЭН; 7 – опорная скоба; 8 – кран для слива ПООМ; 9 – заливная горловина для теплоносителя

Температура нагрева теплоносителя поддерживается автоматически в интервале, заданном посредством манометрического термометра типа ТКП-150. Нагрев компонентов в баке осуществляется через его стенку от нагретого теплоносителя, а смешивание – вручную с помощью листовой мешалки.

Установка размещается в помещении пункта технического обслуживания (ПТО), в мастерской хозяйства и подключается к электросети. Технологический процесс очистки отработанного моторного масла на установке ОПУ-50 осуществляется следующим образом. Бак заполняют отработанными маслами, слитыми из двигателей сельскохозяйственной техники. В наполненном до 50 л баке масло отстаивается не менее 48 ч. В отстое скапливаются вода и механические примеси, которые удаляются через кран. Отстоявшееся отрабо-

танное масло нагревают до 120 °С в течение 3–3,5 ч. В нагретое масло при перемешивании листовой мешалкой вводят измельченный в порошок карбамид (0,5 кг). Компоненты дополнительно перемешиваются в течение 15 мин.

Затем нагрев отключают, и масло в баке отстаивается не менее 24 ч. За это время на частицах карбамида собираются загрязнения, которые оседают на дно бака, занимая объем ниже крана. Очищенный от загрязнений верхний слой масла ( $\approx 42$  л) сливают через кран в специальную емкость. Оставшийся в баке осадок неоднороден по структуре: сверху жидкий, внизу твердый. Для удаления из бака включают ТЭН и нагревают теплоноситель до 95–100 °С. При этом твердая фракция осадка размягчается. С помощью мешалки ее смешивают с жидкой фракцией до визуальной однородной консистенции и сливают через кран в накопительную емкость.

Таким способом периодически в течение весенне-летнего сезона в хозяйстве проводят очистку отработанного масла и накапливают осадок ПООМ для проведения консервационных работ. Очищенное масло заливается в гидросистемы сельхозмашин или направляется на восстановление в качестве моторного. Очисткой 1 т отработанного масла создается ресурсный запас для получения около 180 кг консервационной композиции, используемой во время постановки техники на хранение.

Для приготовления консервационной композиции осадок ПООМ в количестве 35–40 л загружают в бак установки, туда же заливают 10–15 л отработанного масла. Компоненты нагревают 2–2,5 ч и периодически перемешивают. Качество приготовленной композиции проверяют при сливе из бака через фильтрующую сетку с ячейками размером 1,5x1,5 мм. Если сетка быстро забивается композицией или на ней остаются кусочки осадка ПООМ, то процесс приготовления продолжают. Готовая однородная композиция при сливе из бака свободно проходит через фильтрующую сетку в емкость и направляется для проведения консервационных работ.

### Контрольные вопросы

1. Какие системы и узлы машин подвергают внутренней консервации?
2. Какие консервационные составы применяют для внутренней консервации техники?
3. Какие основные способы внутренней консервации рекомендуют заводские инструкции по хранению дизелей?
4. Какой способ консервации дизелей является наиболее рациональным?
5. Расскажите о порядке работ по внутренней консервации дизеля и его топливной системы?
6. Опишите схему технологического процесса наружной консервации поверхностей машин с помощью традиционных защитных составов?
7. Какие материалы используют для наружной консервации техники?
8. Каковы особенности технологического процесса нанесения жидкого цинка?
9. Опишите технологический процесс гуммирования поверхностей?



10. В чём сущность ресурсосберегающей технологии антикоррозионной защиты машин?

11. Что такое ПООМ и как их можно получать в условиях сельских предприятий?

## 10. Средства механизации и машины для антикоррозионной обработки техники

### Классификация оборудования для консервации машин

В целом оборудование для консервации сельскохозяйственной техники делится на оборудование и оснастку стационарных постов консервации, а также на передвижные и переносные средства антикоррозионной защиты машин.



Рис. 10.1. Классификация оборудования для консервации техники

### Стационарные посты консервации техники

Пост консервации является одним из важнейших элементов машинного двора. На посту консервации в условиях, исключающих воздействие атмосферных факторов, проводят противокоррозионную защиту машин и основной объём работ по их подготовке к хранению. Согласно требованиям к проведению консервационных работ, влажность воздуха при нанесении защитных покрытий не должна превышать 70%, а температура – не ниже 15 °С. Допускается увеличение влажности до 80%, когда перепады температуры не превышают  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Помещения обязательно оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией /32/.

С учетом этого разработаны посты консервации для южной зоны страны и регионов, характеризующихся поздним понижением температур – ТП 816-9-7 для хозяйств с парком до 100 тракторов и ТП 816-9-8 с парком более 100 трак-

торов. Посты представляют собой навесы, рассчитанные соответственно на заезд одного или двух зерноуборочных комбайнов; имеют размеры  $6 \times 12$  и  $12 \times 12$  м, высоту до низа несущих конструкций 4,8 м. Каркасы навесов – из железобетона.

С обеих сторон навесов предусмотрены бетонные площадки размером  $6 \times 12$  м каждая для технического обслуживания при хранении крупногабаритных и прицепных с.-х. машин. Работы под навесом и на площадках выполняют только в теплое время года. В хозяйствах, имеющих в составе машинно-тракторного парка до 100 физических тракторов, целесообразно сооружать посты консервации на одно машино-место (комбайно-место), а при численности свыше 100 тракторов – на два машино-места.

Схемы стационарного поста консервации на два машино-места представлены на рисунках 10.2 и 10.3. Здесь технологическое оборудование сгруппировано по рабочим местам:

- наружной консервации и нанесения защитных покрытий;
- приготовления рабоче-консервационных составов и внутренней консервации;
- подготовки к хранению снимаемых узлов и деталей.

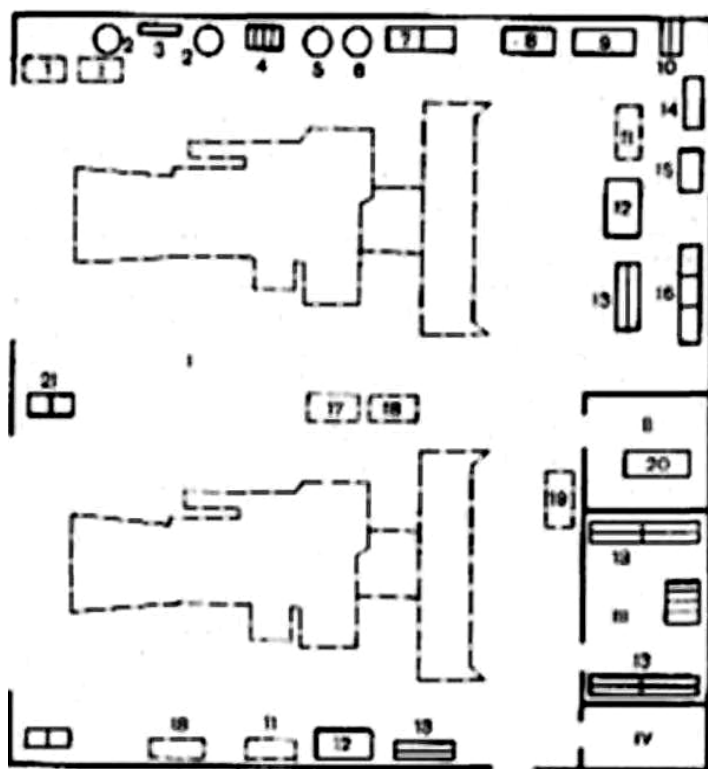


Рис. 10.2. Схема стационарного поста консервации

В состав оборудования поста входят как серийные установки, так и нестандартное оборудование. Перечень их представлен в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Перечень оборудования поста консервации

Оборудование	Количество единиц, шт.
Компрессор ГСВ-0,6/12	1
Установка смазочно-заправочная С-101	1
Агрегат окрасочный СО-5А	1
Солидолонагнетатель ОЗ-9903	1
Агрегат для разогрева и нанесения защитных покрытий ОЗ-4899	2
Верстак слесарный одноместный ОРГ-5365	2
Ванна моечная передвижная ОМ-1316	2
Тележка ТГ-125	1
Установка для промывки системы смазки ОМ-2871Б	1
Бочкоподъёмник Б-500	1
Шкаф для хранения заправочного инвентаря	1
Емкость для приготовления рабоче-консервационных составов	2
Установка для перекачки рабоче-консервационных составов	2
Емкость для приготовления промывочной жидкости	1
Емкость для отстоя промывочной жидкости	1
Установка для консервации цепей	1
Установка для мойки приводных ремней	1
Вешало для клиновых ремней	2
Стеллаж для хранения деталей ОРГ-1468-05-320	9
Емкость для приготовления мелоказеинового состава	1
Ванна для слива отработанного масла ОРГ-1468-18-520	1
Сцепка жесткая	1

### **Многофункциональные агрегаты антикоррозионной защиты машин**

Агрегат АТО-9984-ГОСНИТИ сконструирован на базе самоходного шасси Т-16М (рис. 10.4). АТО-9984 – комплексный агрегат технического обслуживания машин при их хранении.

Агрегат предназначен для проведения операций технического обслуживания сельскохозяйственной техники при хранении на машинных дворах и пунктах технического обслуживания. Он позволяет выполнять следующие технологические операции: обдувку и сушку поверхностей сжатым воздухом, нанесение различных консервационных и лакокрасочных материалов, приготовление рабоче-консервационных составов, проверку аккумуляторных батарей и их транспортировку, проверку и регулировку предохранительных муфт, подготовку и проверку втулочно-роликовых цепей и ремней, установку машин на подставки.



Рис. 10.4. Агрегат АТО-9984-ГОСНИТИ

Технологическая схема агрегата АТО9984 показана на рисунке 10.5.

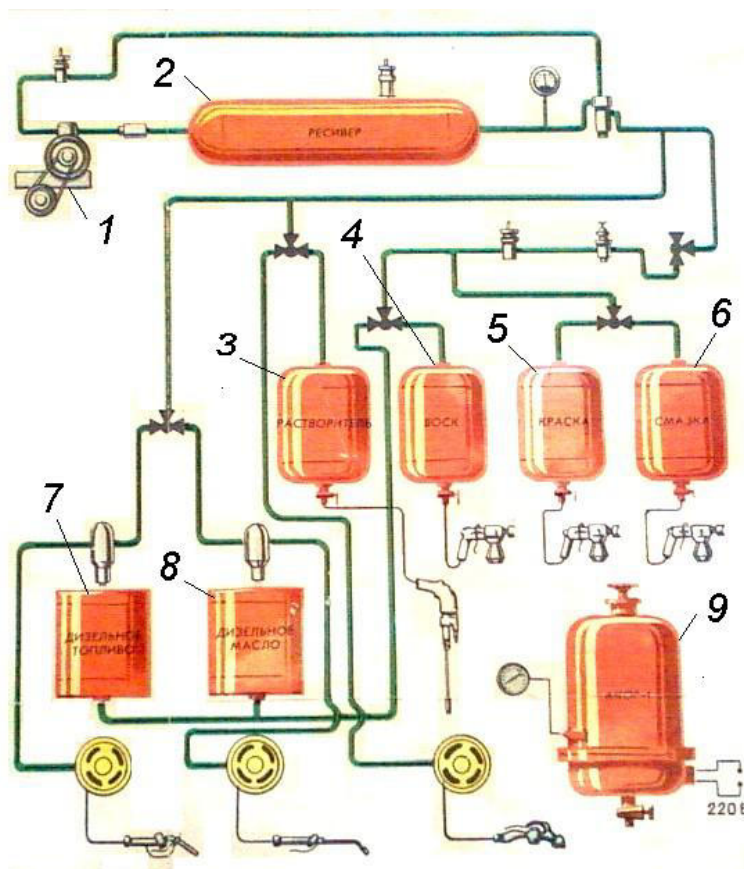


Рис. 10.5. Технологическая схема агрегата АТО-9984:

1 – привод компрессора; 2 – ресивер; 3 – бак для растворителя; 4 – бак для воска; 5 – бак для краски; 6 – бак для смазки; 7 – ёмкость с дизельным топливом; 8 – ёмкость с дизельным маслом; 9 – бак для присадки АКОР ГОСНИТИ

**Универсальный передвижной агрегат АПХ-3 ВИИТиН** (рис. 10.6) предназначен для комплексной механизации подготовки техники к хранению.

Агрегат позволяет выполнять обдувку машин сжатым воздухом, проверку давления и подкачку шин колесных тракторов, комбайнов и сельхозмашин, разогрев присадок, защитных смазок и масла для проварки цепей, приготовление рабоче-консервационных масел и топлива и их внесением в гидросистемы машин, нанесение консервационных материалов на рабочие органы и поверхности машин методом пневматического распыления, проверку годности и мойку втулочно-роликовых цепей, установку машин на опоры и подставки.

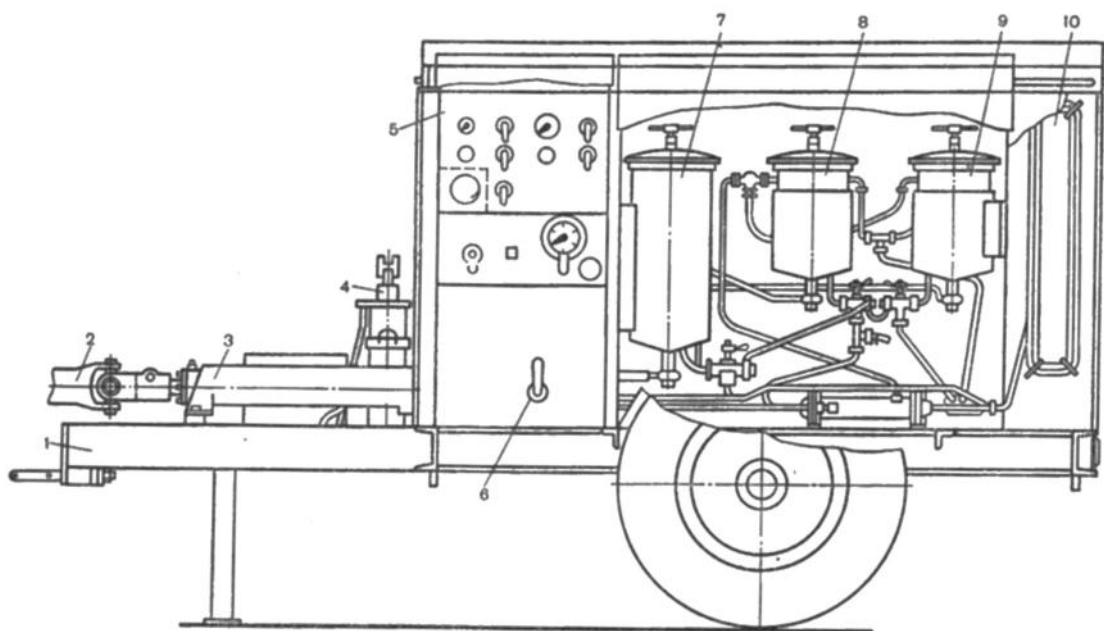


Рис. 10.6. Агрегат АПХ-3 ВИИТиН

Агрегат выполнен на шасси одноосного полуприцепа 1-ПТС-2, агрегатируется с любым трактором класса 0,9...1,4 кН, привод рабочих органов агрегата от ВОМ трактора. Основные узлы: компрессор, баки для масла, рабоче-консервационного дизельного топлива, защитной смазки, противокоррозионной присадки, жидкого консервационного материала, ванна моечная, резервуар для промывочной жидкости, щит управления и система для гидродинамического нагрева жидкостей. Для установки машин на подставки используют выносной гидроцилиндр, работающий от гидросистемы трактора. Грузоподъемность устройства – 12 т, длина гидравлических шлангов – 10 м. Дополнительно в комплект агрегата входит оснастка для подготовки поверхностей машин под окраску и нанесение защитных покрытий – скребки, металлические щётки, шлифовальная машинка, насадки к пистолетам-распылителям.

В настоящее время в ВИИТиН разработан современный аналог агрегата – АПХ-5М.

**Агрегат ПАТОР** выпускается ЗАО «Староминская сельхозтехника» (рис. 10.7). Агрегат предназначен не только для выполнения плановых ТО

машин и их ремонта, но и для подготовки техники к длительному хранению. Оснастка агрегата позволяет выполнять наружную антикоррозионную обработку комбайнов и СХМ. Привод агрегата осуществляется от ВОМ трактора (рис. 10.8). ЗАО «Староминская сельхозтехника» является региональным дилером компании «NEW HOLLAND» и агрегат ПАТОР сертифицирован для выполнения ТО и подготовки к хранению тракторов и комбайнов фирмы NEW HOLLAND.



Рис. 10.7. Внешний вид прицепного агрегата ПАТОР



Рис. 10.8. Привод узлов агрегата от ВОМ трактора

### **Установки и переносные средства консервации техники**

*Установка ОЗ-9995-ГОСНИТИ для подготовки сельскохозяйственной техники к хранению* (рис. 10.9). Установка предназначена для очистки от ржавчины металлических поверхностей, приготовления рабоче-консервационных жидкостей, обдувки деталей сжатым воздухом, нанесения

защитных антикоррозионных покрытий, нагрева и подачи горячей воды (моющего раствора).

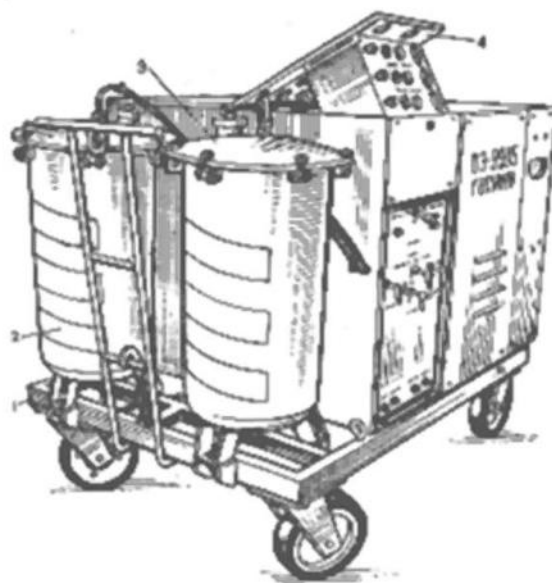


Рис. 10.9. Установка ОЗ-9995 ГОСНИТИ

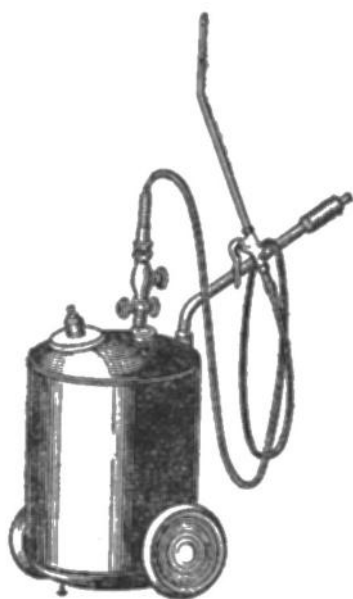


Рис. 10.10. Установка М-183 ГАРО

Основные узлы установки: баки для промывочной жидкости, консервационных и лакокрасочных материалов, компрессор, шестеренный насос, пистолет-распылитель, нагревательное устройство и щит управления.

Установка М-183 ГАРО (рис. 10.10) используется для нанесения консервационных смазок на машины и механизмы, устанавливаемые на хранения в местах, обеспеченных сжатым воздухом. Перед началом работы установку присоединяют к воздушной магистрали. Консервационная жидкость из бака под давлением воздуха поднимается по трубе в смеситель распылителя. Смешанные в распылителе воздух и жидкость в виде эмульсии поступают через шланг в пистолет, при помощи которого эмульсия наносится на детали машин. Контролируют давление воздуха по

манометру, отрегулированному на давление 1,0 МПа.

Усовершенствованная навесная установка УПХН-50 для подготовки техники к хранению в межсезонный период является одной из самых современных отечественных разработок [37]. Для распыла консервантов в установке используется сжатый воздух от компрессора трактора типа МТЗ, ЮМЗ или ЛТЗ, что значительно снижает металлоёмкость и стоимость конструкции. Об-



щий вид установки показан на рисунке 10.11, а функциональная схема – на рисунке 10.12.

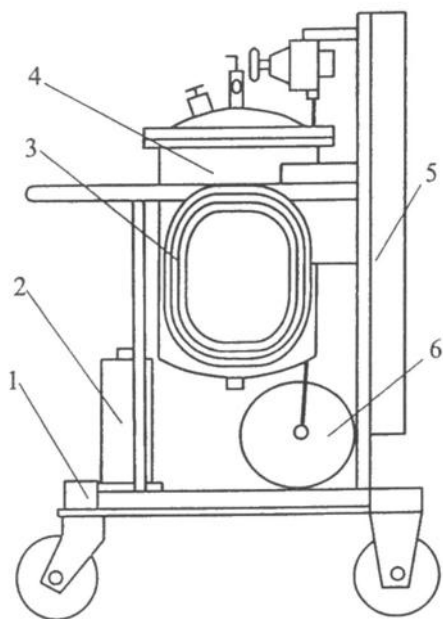


Рис. 10.11. Общий вид навесной установки УПХН-50:

1 – тележка; 2 – гидродъемник; 3 – шланги; 4 – резервуар для консерванта; 5 – замок автоцепки; 6 – ресивер

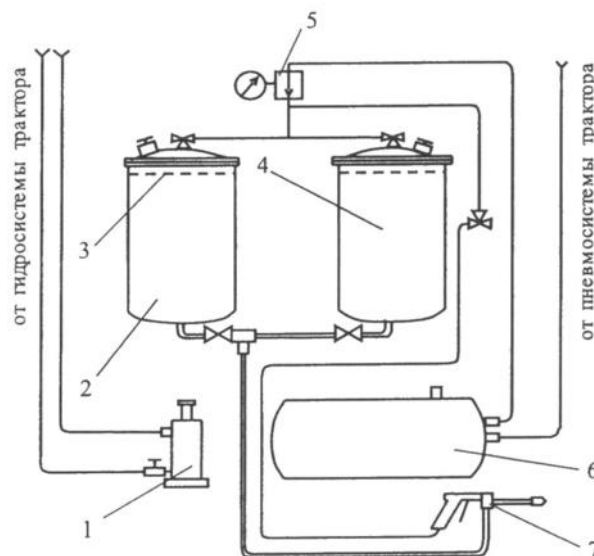


Рис. 10.12. Функциональная схема установки УПХН-50:

1 – гидродъемник; 2 – резервуар для светозащитного состава; 3 – фильтрующая сетка; 4 – резервуар для консерванта; 5 – пневморедуктор; 6 – ресивер; 7 – распылитель с насадкой

Установка применяется как навесное оборудование колёсных тракторов, оснащённых компрессором, для нанесения жидких консервантов и светозащитных составов, подкачки шин и подъёма машин при установке на опоры. Установка комплектуется гидродъемником, наконечником для подкачки шин и насадкой к распылителю для обработки труднодоступных узлов машин. Вместимость резервуаров установки  $2 \times 25$  л; давление воздуха в ресивере – 0,65 МПа; на распыление – 0,3...0,4 МПа; масса установки – 175 кг.

Установка УПХН-50 прошла государственные испытания на Поволжской МИС и поставлена на серийное производство в ЗАО «Кирсановский механический завод» в Тамбовской области (см. подробнее <http://kmzv.boom.ru>).

*Приспособление для консервации топливной аппаратуры* (рис. 10.13) используется для заполнения агрегатов топливной системы консервационными составами. Для этого отсоединяют топливопровод и к топливоподкачивающему насосу присоединяют приспособление для консервации топливной аппаратуры.



Бак приспособления заполняют консервационной смазкой. Удаляют воздух из системы питания. Далее прокручивая кулачковый вал топливного насоса, заполняют систему смазкой до её выхода из продувочного отверстия. Закрывают это отверстие и, вращая кулачковый вал, заполняют систему до появления смазки из распылителей форсунок. Потом отсоединяют приспособление, отвёртывают накидные гайки от штуцеров головки топливного насоса. Штуцера закрывают колпачками, а концы топливопроводов – заглушками.



Окраска машин методом безвоздушного распыления позволяет сократить на 25% потери краски на туманообразование, сократить расход растворителей, снизить затраты времени на окраску изделий благодаря нанесению слоёв большей толщины (40...60 мкм).

Рис. 10.13. Приспособление для консервации топливной аппаратуры

### Контрольные вопросы

1. Классификация оборудования для консервации машин?
2. На какое количество тракторов в хозяйстве разработаны проекты стационарных постов консервации?
3. Какое количество машино-мест предусмотрено в типовых стационарных постах?
4. На каком базовом шасси монтируется оборудование агрегата АТО-9984-ГОСНИТИ?
5. Назначение агрегата антикоррозионной защиты машин АТО-9984-ГОСНИТИ?
6. На каком шасси выполнен передвижной агрегат АПХ-3 ВИИТиН и от чего осуществляется привод его рабочих органов?
7. Функции установки ОЗ-9995-ГОСНИТИ для подготовки сельскохозяйственной техники к хранению?
8. Назначение и устройство установки УПХН-50?
9. Основные элементы установок для воздушного распыления лакокрасочных покрытий?
10. Основные элементы установок безвоздушного распыления красок?
11. Какой вид распыления краски эффективнее?

## 11. Экологическая безопасность процессов растениеводства

### Государственное регулирование вопросов защиты окружающей среды в сельском хозяйстве РФ

Наша планета с конца XIX века находится в состоянии глобального экологического кризиса. Несмотря на спад производства во всех отраслях народного хозяйства страны, экологическая нагрузка на природу, по данным МЧС, продолжает усиливаться. Одна из причин такого положения – увеличение масштабов несанкционированных сбросов отходов промышленных предприятий и агрофирм в окружающую среду (ОС). Другая причина – низкая экологическая грамотность, в частности, эколого-технические знания руководителей и специалистов промышленных и сельских предприятий. Таким образом, обеспечение экологической безопасности процессов машиноиспользования в растениеводстве является важной инженерной задачей.

Основой законодательной базы природоохранной деятельности в нашей стране является **Федеральный Закон (ФЗ) «Об охране окружающей среды» №7 – ФЗ от 10.01.2002**, принятый Государственной Думой, и одобренный Советом Федерации.

ФЗ даёт ряд определений:

Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов;

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду веществ или энергии, свойства, местоположение или количество которых, оказывает негативное воздействие на окружающую среду.

Закон раскрывает требования в области охраны ОС при эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения:

1) руководители сельхозпредприятий должны соблюдать требования в области охраны окружающей среды, проводить мероприятия по охране земель, почв, водных объектов, атмосферы от негативного воздействия хозяйственной деятельности на ОС;

2) Объекты сельскохозяйственного назначения должны иметь необходимые санитарно-защитные зоны и очистные сооружения, исключающие загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, водосборных площадей и атмосферного воздуха.

Ряд Российский стандартов по экологической сертификации предприятий и управлению природопользованием соответствуют международным экологическим стандартам серии ISO 14000, которые направлены на оценку и управление качеством окружающей среды.

Важным законодательным документом является **«Водный Кодекс Российской Федерации» от 3 июня 2006 г. №74-ФЗ**, который регулирует вопросы пользования всеми видами водных ресурсов страны, а также вопросы их экологической охраны и очистки сточных вод хозяйствующих субъектов.

Условия спуска сточных вод (СВ) определены **«Правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами»**, введенными в действие в 1991 г. Среднее значение загрязнений СВ, например, нефтепродуктами ограничивается 1,27 мг/л, железом – 0,45 мг/л.

Также запрещается сбрасывать дождевые и талые воды, отводимые с территории промплощадок, машинных дворов и населённых мест без предварительной очистки. При этом оговаривается, что речь идёт об очистке только части стока в количестве не менее 70% от годового объёма, а 30% допускается отводить в водный объект или дренажную систему без очистки при условии соблюдения нормативных требований в контрольном створе.

ПДК выбросов токсичных газов в атмосферу устанавливается государственными и отраслевыми стандартами **ГОСТ 17.2.2.05 – 97 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения»** и **ОСТ 10.0061 – 97 «Дизели, тракторы и самоходные с.-х. машины. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Порядок контроля при технической эксплуатации»**.

ФЗ «Об охране окружающей среды» вводит понятие государственной экологической экспертизы. Экологическая экспертиза является обязательной мерой охраны ОС. Содержание и порядок её реализации определяется законом **«Об экологической экспертизе»** от 19.07.1995 г. №174 – ФЗ. Проведению экологической экспертизы предшествует оценка воздействия хозяйственной деятельности на ОС, которая предусмотрена **«Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной или иной деятельности на окружающую среду»**. Оценка воздействия осуществляется руководством предприятия, документация по оценке воздействия на ОС представляется на экологическую экспертизу в региональные контролирующие органы /38/.

### **Машинно-тракторный парк – источник экологической опасности**

Применяемые в сельском хозяйстве тракторы и сельскохозяйственные машины – экологически опасные технические средства на всех этапах жизненного цикла (рисунок 11.1). Польские учёные /39/ посчитали, что МТП, насчитывающий 1 млн. тракторов, в течение пяти лет оставляет после себя следующие отходы: 40 тыс. т резины, свыше 1 млн. аккумуляторных батарей, почти 55 тыс. т масла и других смазочных материалов, 800 т пластмассовых изделий, 115 тыс. т стального лома. Такой колоссальный объём отходов требует серьёзных подходов к разработке системы их утилизации.

В нашей стране система утилизации и переработки отходов деятельности МТП не сформирована и не имеет чёткой концепции, что ежегодно приносит значительный экологический ущерб окружающей среде. Кроме того, негативное воздействие движителей ходовых систем машин на почву, выбросы токсичных выхлопных газов в атмосферу, сброс сточных вод машинных дворов и объектов ремонтной базы предприятия в близлежащие водоёмы существенно влияют на экологическое равновесие и здоровье людей.



Рис. 11.1. Схема взаимодействия машин с окружающей средой

Существенными факторами неблагоприятного воздействия машин на природную среду остаются их недостаточный технический уровень и низкая культура эксплуатации. При проектировании и изготовлении машин конструкторам необходимо применять материалы с большим сроком службы, экологически чистые и материалосберегающие технологии.

Значительным загрязняющим фактором являются талые и ливневые стоки с территорий сельскохозяйственных угодий и машинных дворов предприятий, содержащие биогенные элементы, пестициды, нефтепродукты, металлы, микроорганизмы, органические соединения, взвешенные вещества и др. Химический состав их отличается нестационарностью режима и большим динамизмом концентраций. Этот источник загрязнения не поддаётся управляющим воздействиям, если СВ не очищаются или очищаются частично.

По данным ГОСНИТИ /40/, только из гидросистем тракторов и самоходных СХМ потери масла и топлива составляют по стране около 450–500 тыс. т. в год (в среднем до 500 кг на один трактор). Потери ТСМ и их дальнейшее попадание в окружающую среду в период производственной эксплуатации машин связаны с разрывами шлангов гидросистем, топливопроводов, разгерметизацией уплотнений, потерями при заправке и др. Подсчитано, что при разрыве рукавов гидросистем в почву попадает около 450 тыс. т рабочих жидкостей в год, что выводит из севооборота до 6 тыс. га земель. Кроме того, в атмосферу с отработавшими газами выбрасывается до 0,6 млн. т вредных веществ в год. При хранении техники потери топлива составляют до 5% от объёма его потребления.



За последние 10–15 лет в науке машиноиспользования выделяется самостоятельное направление – «Техногенно-нормируемая эксплуатация МТП» /42/.

### Контрольные вопросы

1. Что составляет основу законодательной базы природоохранной деятельности в нашей стране?
2. Каковы основные требования действующего закона в области охраны природы при эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения?
3. Что является существенными факторами неблагоприятного воздействия машин на природную среду?
4. Каким образом машины оказывают влияние на окружающую среду на разных этапах эксплуатации?
5. Почему талые и ливневые стоки с территорий сельхозугодий и машинных дворов являются значимым загрязнителем окружающей среды?
6. Перечислите основные пути попадания нефтесодержащих веществ в стоки машинных дворов?
7. Как влияют консервационные составы на содержание загрязняющих веществ в литосфере, атмосфере и поверхностных водоёмах?

## 12.Оборудование для снижения экологической нагрузки МТП на окружающую среду

### Основные направления снижения токсичности выхлопных газов ДВС

В настоящее время снизить содержание токсичных веществ в выхлопах двигателей внутреннего сгорания можно методами, показанными на схеме рисунка 12.1.

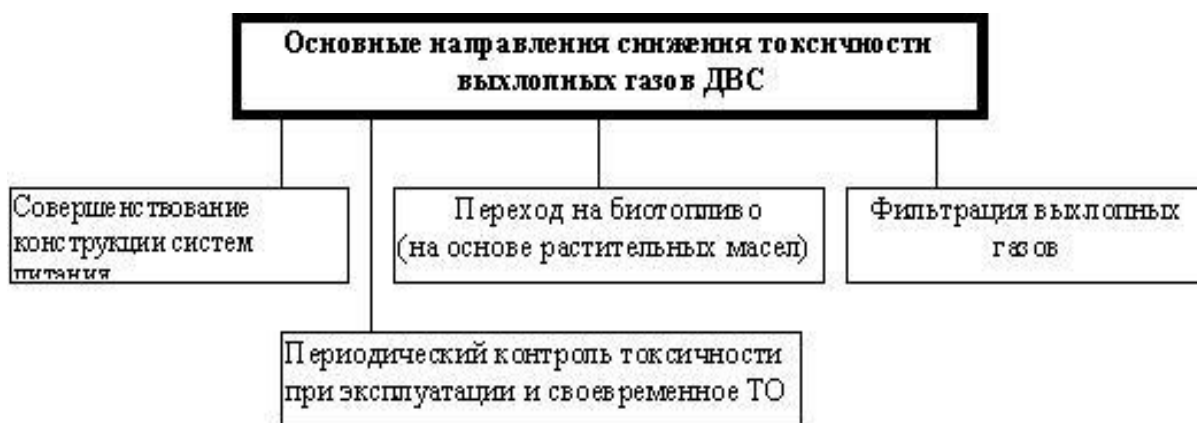


Рис. 12.1. Мероприятия по снижению токсичности выхлопных газов ДВС

Отраслевой стандарт **ОСТ 10.0061 – 97** «Дизели, тракторы и самоходные с.-х. машины. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Порядок контроля при технической эксплуатации» регламентирует нормы выброса газообразных вредных веществ: оксидов азота  $\text{NO}_x$ , и углерода  $\text{CO}$  и суммарных углеводородов  $\text{C}_n\text{H}_m$  с отработавшими газами (табл. 12.1).

## Нормы выброса вредных веществ дизельными двигателями

Удельный выброс	Значение, г/кВт · ч
Углерод СО	11
Суммарные углеводороды $C_nH_m$	6
Оксиды азота $NO_x$	18

**Конструкция сажевых фильтров**

Эффективными средствами снижения токсичности отработавших газов (ОГ) являются сажевые фильтры, которые монтируются на выпускном тракте двигателя. В Саратовском ГАУ разработана конструкция сажевого фильтра /43/, показанная на схеме рисунка 12.2

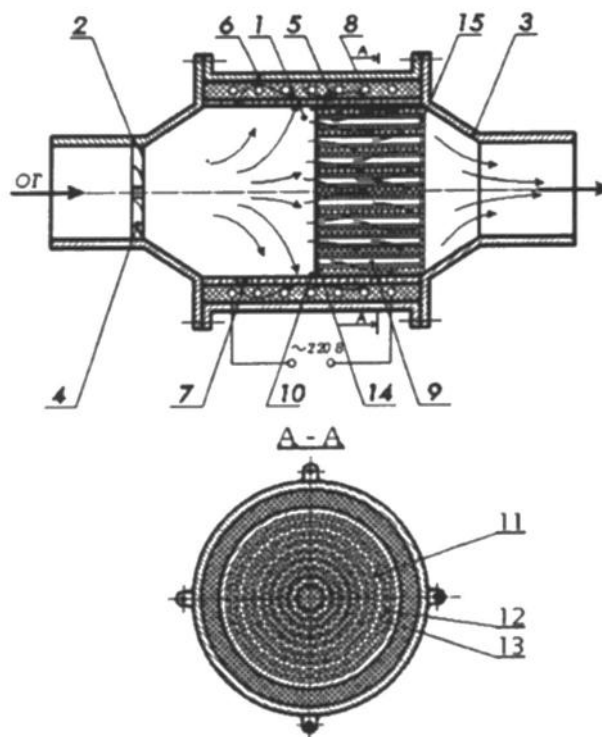


Рис. 12.2. Сажевый фильтр ОГ дизеля:

- 1 – ротационная камера; 2,3 – входной и выходной патрубки; 4 – завихритель;  
 5 – сажесборник; 6 – внешняя стенка; 7 – перфорированный цилиндр;  
 8 – электронагреватель; 9 – фильтрующий элемент; 10 – ограничитель;  
 11, 12 – гофрированный и плоский слои; 13, 14 – жаропрочная сетка;  
 15 – диск с отверстиями

При работе дизеля поток ОГ поступает во входной патрубок 2 фильтра и, проходя через завихритель 4, приобретает вращательное движение. Под дей-

ствием центробежных сил происходит сепарация крупных частиц сажи диаметром  $> 1$  мкм. Они транспортируются потоком газов в сажесборник 5, представляющий собой набор керамических волокон. Основной поток ОГ равномерно распределяется по всей ротационной камере 1 фильтра и проходит основную очистку в фильтрующем элементе 9. Далее несгоревшие частицы сажи осаждаются на жаропрочной сетке 13, металлической путанке плоских слоёв 12 и гофрированных слоях 11 с каталитическим покрытием (оксид меди). Поскольку задняя часть слоёв 11 закрыта диском 15 с отверстиями напротив плоских слоёв пакета, то ОГ меняют направление на  $90^0$  и перемешиваются с меньшей частью потока, фильтруемого в осевом направлении через плоские слои, образованные путанкой 12 и сеткой 13.

При смешивании потоков частицы сталкиваются, слипаются в более крупные конгломераты и вследствие уменьшения скорости потока налипают на поверхность путанки 12 и сетки 13. Благодаря предварительной очистке ОГ от сажевых частиц процесс накопления сажи кратковременный. Далее происходит её каталитическое окисление за счёт снижения температуры с  $600^0$  до  $300\div 400^0$  °С. На этом режиме фильтр работает как дожигатель сажи и нейтрализатор газовых токсичных компонентов (СО, СН и т.д.). В результате выгорания сажи проходные сечения в фильтрующем элементе 9 увеличиваются до исходных размеров и газодинамическое сопротивление фильтра снижается. В конструкции сажевого фильтра предусмотрена стационарная регенерация сажесборника от электрической сети 220 В.

### **Приборы для контроля токсичности и дымности отработавших газов ДВС**

Данные классифицируются на: газоанализаторы и дымомеры. В производстве желательно использовать универсальный прибор газоанализатор-дымомер. В настоящее время отечественная промышленность предлагает довольно широкий выбор таких приборов.

ОАО «Аналитприбор» выпускает серию универсальных газоанализаторов типа ГИАМ. Например, прибор ГИАМ-29 предназначен для измерения окиси углеродов (СО), суммы углеводородов (СН) в выхлопных газах карбюраторных двигателей, а также для измерения числа оборотов коленчатого вала 2-х, 4-х, 6-ти и 8-ми цилиндровых карбюраторных двигателей внутреннего сгорания с принудительным поджогом топлива. Принцип работы – оптико-абсорбционный метод. Способ забора пробы – принудительный. Прибор питается от 12 В или 220 В, имеет габариты  $340\times 250\times 140$  мм и массу 4,5 кг.

Области применения: прибор может быть использован органами охраны окружающей среды, автотранспортными инспекциями, на станциях технического обслуживания, в автохозяйствах, в гаражах при контроле за техническим состоянием карбюраторных двигателей и их регулировании. Также используется для установки в экологических постах контроля токсичности выхлопных газов.





Рис. 12.3. Газоанализатор ГИАМ-29

Предприятие изготавливает также дымомер «СМОГ-1», который предназначен для контроля дымности выхлопных газов дизельных двигателей. Он состоит из измерительной камеры с заборной трубкой, блока обработки информации и блока питания /44/. Принцип работы – оптический метод. Это довольно громоздкая конструкция с габаритами измерительной камеры 350×490×40, блока информации – 125×190×60, блока питания – 90×170×60.

Универсальные приборы отечественные газоанализаторы-дымомеры типа «Автотест» отличаются большей компактностью и предназначены для определения состава и дымности выхлопных газов автотракторных двигателей /45/. Для дизельных двигателей используют приборы «АВТОТЕСТ-01 СО-СН-Т-Д» и «АВТОТЕСТ-02 СО-СН-Т-Д» (рис. 12.4).



Рис. 12.4. Газоанализатор-дымомер «АВТОТЕСТ-02 СО-СН-Т-Д»

Показанный прибор способен измерять уровень СО до 10%, дымность – до 99,9%. Время проверки газов прибором составляет до 0,25 чел.-ч с учётом прогрева двигателя. Габариты прибора 350×170×350, стоимость – до 25000 руб.

#### **Особенности газоанализаторов-дымомеров «Автотест»:**

- Возможность управления газоанализатором с компьютера и передачи данных в компьютер (по RS232);
- Большой выбор приемлемых по цене моделей для любых нужд;
- Возможность работы в составе линии инструментального контроля;
- Газоанализаторы Автотест внесены в Государственный реестр средств измерений №15263-00;

- Гарантийный срок на газоанализаторы составляет 12 месяцев.

Среди импортных приборов можно выделить продукцию фирмы Kane International Ltd, дилером которой в нашей стране является компания «Энерготест» /46/. Импортные приборы отличаются портативностью и широким перечнем анализируемых газов. На рисунке 12.5 показан портативный детектор утечек горючих газов LS1, который применим для анализа выхлопов ДВС.



Рис. 12.5. Детектор газов LS1 фирмы Kane International Ltd

Таблица 12.2

Технические характеристики детектора газов LS1

Датчик	- твердозлектролитный датчик - время отклика – менее 2 сек
Длина зонда	470 мм
Критические концентрации	- изготовителем устанавливается для метана – 0,5% (10% от нижнего предела взрываемости), - возможна установка критических концентраций для любых других газов
Индикация	Шесть светодиодов, изменяющих цвет от зеленого при низких концентрациях через желтый до красного
Сигнализация	Звуковая
Рабочая температура	0– 40 °С
Питание	4 элемента формата АА
Габариты	80 мм х 220 мм х 60 мм
Вес	450 г

### Основные методы очистки стоков от нефтепродуктов

При выборе технологической схемы очистки сточных вод, содержащих нефтепродукты, необходимо учитывать агрегативное состояние этих загрязнений в стоках. Нефтепродукты в поверхностных сточных водах чаще всего находятся в трех основных состояниях:

- в молекулярно-растворенном, с крупностью частиц  $10^{-5} > d > 10^{-7}$  м;
- эмульгированном, с крупностью частиц  $10^{-3} > d > 10^{-5}$  м;
- дисперсном, с крупностью частиц  $d > 10^{-3}$  м.

Загрязнения, содержащиеся в виде дисперсии способны осаждаться, а также выделяться в виде пленки на поверхности воды в процессе отстаивания. Эмульгированные загрязнения (коллоидные системы и эмульсии) стабильны в воде и практически не выделяются при отстаивании. Нефтепродукты на поверхности земли образуют с водой сложные растворы. Дизельное топливо, смешиваясь со стоками, образует эмульсионную среду, а масло и консерванты более склоны к образованию дисперсных сред при смешивании.

В основе всех существующих технологических систем очистки нефтесодержащих сточных вод заложены следующие группы методов:

- механические;
- биохимические;
- физико-химические и электрохимические.

На рисунке 12.6 представлены результаты исследования состояния нефтепродуктов в сточных водах и, соответственно, выбор метода очистки этих вод [47].

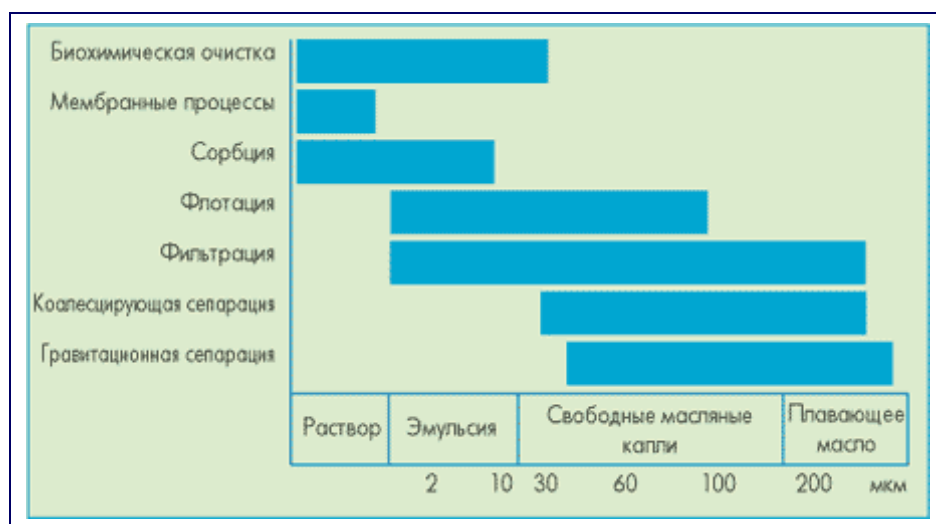


Рис. 12.6. Схема выбора метода очистки стоков

Как видно из схемы, области эффективного применения различных методов очистки характеризуются различием состояния нефтепродуктов в сточных водах.

К сооружениям *механической очистки* следует отнести песколовки, фильтры, нефтеловушки, отстойники, пруды накопители, гидроциклоны и

центрифуги. В процессе механической очистки из обрабатываемой воды удаляются загрязнения, имеющие крупность более 60 мкм.

*Физико-химические методы* очистки нефтесодержащих сточных вод являются наиболее эффективными. Широкое практическое применение нашли разделительные процессы: пенная сепарация или флотационная очистка; адсорбционная очистка; мембранные процессы и др. С их помощью возможно доведение качества очистки поверхностных сточных вод до концентраций загрязнений в них, удовлетворяющих требованиям, предъявляемым при сбросе в систему водостока или непосредственно в водоприемник.

При **флотационной очистке** извлечение диспергированных или коллоидных примесей воды происходит в результате их прилипания (адсорбции) к пузырькам газа, образующимся в жидкости, или введённым в ней /48, 49/. Агрегаты пузырьков воздуха с примесями всплывают на поверхность, образуя пенный слой с высокой концентрацией частиц, который удаляется специальным устройством. Практическое применение получили механические и пневматические флотационные установки (рис. 12.7). В первых нагнетание воздуха в сток осуществляется турбиной-насосом, а у вторых – воздух выделяется из воды в результате изменения давления.

Достоинствами флотационных установок является высокая эффективность очистки (до 99%) и возможность применения их в локальных очистных сооружениях предприятий. Недостаток – существенные затраты энергии на привод нагнетателей воздуха и необходимость постоянного наблюдения за процессом очистки высококвалифицированным персоналом.

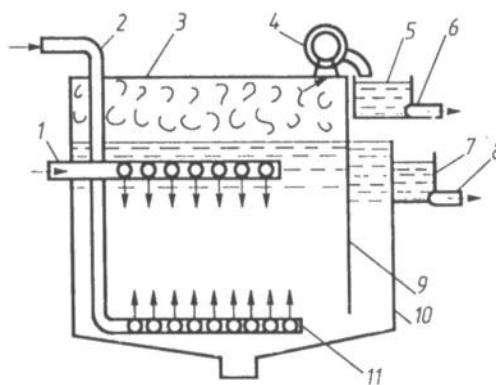


Рис. 12.7. Пневматическая флотационная установка:

- 1 – трубопровод для сточной воды; 2 – трубопровод для воздуха; 3 – крышка;  
4 – устройство для отвода пены; 5 – пеносорбник; 6 – выходной патрубок для  
загрязнений; 7 – приемник; 8 – трубопровод для удаления воды;  
9 – перегородка; 10 – корпус; 11 – насадка

**Адсорбционная очистка** активно применяется для удаления нефтесодержащих загрязнений из сточных вод. Адсорбция – это процесс избирательного поглощения загрязнений раствора поверхностью твёрдого тела – адсорбентом. В качестве адсорбентов применяют пористые тела, обладающие

большой поверхностью. При физической адсорбции наблюдается притяжение молекул адсорбента и адсорбируемого (удаляемого) компонента смеси. При химической адсорбции между молекулами происходит химическая реакция и возникает химическая связь /48, 49/.

Адсорбционная очистка вод может быть регенеративной, т.е. с извлечением вещества из адсорбента и его утилизацией, и деструктивной, при которой сорбированные вещества уничтожаются вместе с адсорбентом. Эффективность адсорбционной очистки достигает 80...95%. В качестве адсорбентов используют активные угли, синтетические сорбенты, золу, шлаки, опилки и др. Для очистки эффективно использовать активные угли с радиусом адсорбционных пор 0,8...5 нм, чтобы их поверхность была доступна для больших и сложных органических молекул. Применяют также мелкозернистые адсорберы с частицами размером 0,25...0,5 мм и высокодисперсные угли с частицами размером менее 40 мкм.

*Биохимическая очистка* применяется после сооружений механической и физико-химической очистки. Биохимические процессы (в т.ч. биосорбция) – это универсальный способ удаления из предварительно очищенных сточных вод растворенных органических веществ.

Современные технологические схемы очистки сточных вод, содержащих нефтепродукты, включают комбинацию нескольких методов (как механических, так и физико-химических). Таким образом, достигается необходимая степень очистки сточных вод.

ЗАО "БМТ" разработана технология очистки сточных вод от нефтепродуктов, масел, жиров. Технология применяется в системах оборотного водоснабжения вакуумных насосов, компрессоров, очистки парового конденсата и на других производствах, где имеются нефтесодержащие стоки /50/.

Комплекс оборудования включает отстойник, фильтр с полимерным сорбентом "Уремикс-913" и регенерирующее устройство для сорбента (центрифуга, отжимные валки и т.п.) Сорбент выдерживает 50-кратную регенерацию (рис. 12.8).



Рис. 12.8. Система очистки сточных вод от нефтепродуктов

Установка позволяет при исходной концентрации нефтепродуктов в стоках 150–200 мг/л достигать остаточной концентрации в фильтрате не более 2 мг/л по одноступенчатой схеме и до 0,05 мг/л после доочистки на адсорбере.

В зависимости от характера стоков, их состава, концентрации примесей установка может работать в комплексной схеме многоступенчатой очистки в качестве промежуточного узла или как локальная установка. Производительность установок 1÷100 м<sup>3</sup>/ч. Степень очистки воды не менее 98%.

Установки, производимые ООО «ЦитронМонтажСервис», предназначены для глубокой очистки дождевых и талых вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов до норм ПДК, предъявляемых к стокам, сбрасываемым в городскую ливневую канализацию или открытые водоемы хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного назначения /51/. Области применения: стоянки автомашин, автобусные станции, бензозаправочные станции, хранилища нефтепродуктов, станции техобслуживания, гаражи и др.

Базовый вариант установки состоит из узлов механической очистки, тонкослойного разделения взвешенных веществ и нефтепродуктов и сорбции на полимерном сорбенте "Уремикс-913" (рис. 12.9). При необходимости дополнительно предусматривается насосная станция, резервуары-накопители, адсорбер для доочистки при сливе очищенных вод в водоемы хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного назначения. Установки изготавливаются в контейнерно-блочном и заглубленном вариантах.

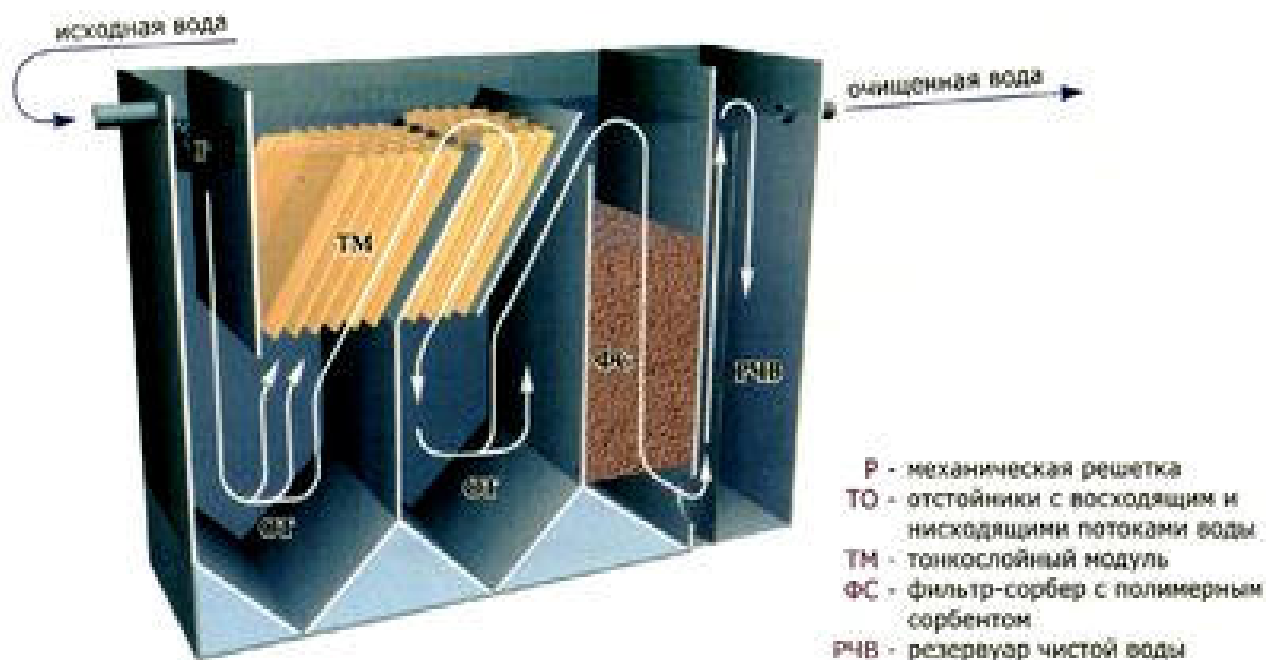


Рис. 12.9. Базовый вариант установки ООО «ЦитронМонтажСервис»

Таблица 12.3

Технические характеристики установок ООО «ЦитронМонтажСервис»

Показатели	Типы установок					
Производительность по очищенной воде, м <sup>3</sup> /ч	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	1,5	1,7	2,4	2,7	3,6	5,4
Эффективность очистки, %						
по нефтепродуктам	96 (99,9*)					
по взвешенным частицам	98,5 (99,7*)					

\* – после доочистки на угольном адсорбере

### Контрольные вопросы

1. Перечислите основные направления снижения токсичности выхлопных газов ДВС?
2. Какие вредные вещества выбрасываются в атмосферу вместе с выхлопами ДВС?
3. Для чего предназначены сажевые фильтры?
4. Расскажите о принципе работы сажевого фильтра?
5. Какие бывают приборы для контроля токсичности и дымности отработавших газов ДВС?

6. В каких основных состояниях находятся нефтепродукты в поверхностных сточных водах?
7. Перечислите основные методы очистки стоков от нефтепродуктов?
8. От чего зависит выбор метода очистки стоков от нефтепродуктов?
9. Что такое адсорбция и какие материалы могут применяться в качестве адсорбентов?
10. Какие методы заложены в конструкцию распространённых систем очистки стоков от нефтепродуктов?

### **13. Система информационного обеспечения технологий растениеводства и этапов жизненного цикла машин**

#### **Структура системы информационного обеспечения растениеводства**

В любой отрасли современного производства информация играет одну из ключевых ролей. Наличие комплексной системы информационного обеспечения технологий растениеводства является условием получения максимальных урожаев сельхозкультур и снижения себестоимости единицы продукции.

На каждом этапе жизненного цикла машин инженерным работникам требуется конкретная информация разнородного характера: технические условия и рекомендации по обслуживанию и ремонту техники, правилам настройки при эксплуатации по назначению, требования к хранению, нормы выработки и расхода топлива, варианты утилизации и другая информация.

Система информационного обеспечения технологий растениеводства в отдельном сельскохозяйственном предприятии управляет потоками разнородной информации не только стоимостного характера, но и технического, технологического, юридического и др. Т.е. современным предприятиям необходима единая базы данных, в которой бы можно было аккумулировать информацию различного характера. Такие базы данных ещё называют **базой знаний предприятия**. Наполнение базы знаний предприятия осуществляется из источников, показанных на схеме рисунка 13.1.

На схеме рисунка 13.1 показаны основные элементы системы информационного обеспечения растениеводства в предприятии. Как видно информация в базу знаний предприятия попадает из источников внешнего информационного поля (Интернет-ресурсы, консультационные службы АПК, GPS-мониторинг) и от внутренних источников – технических объектов предприятия, путём учёта показателей их работы и затрат на эксплуатацию.



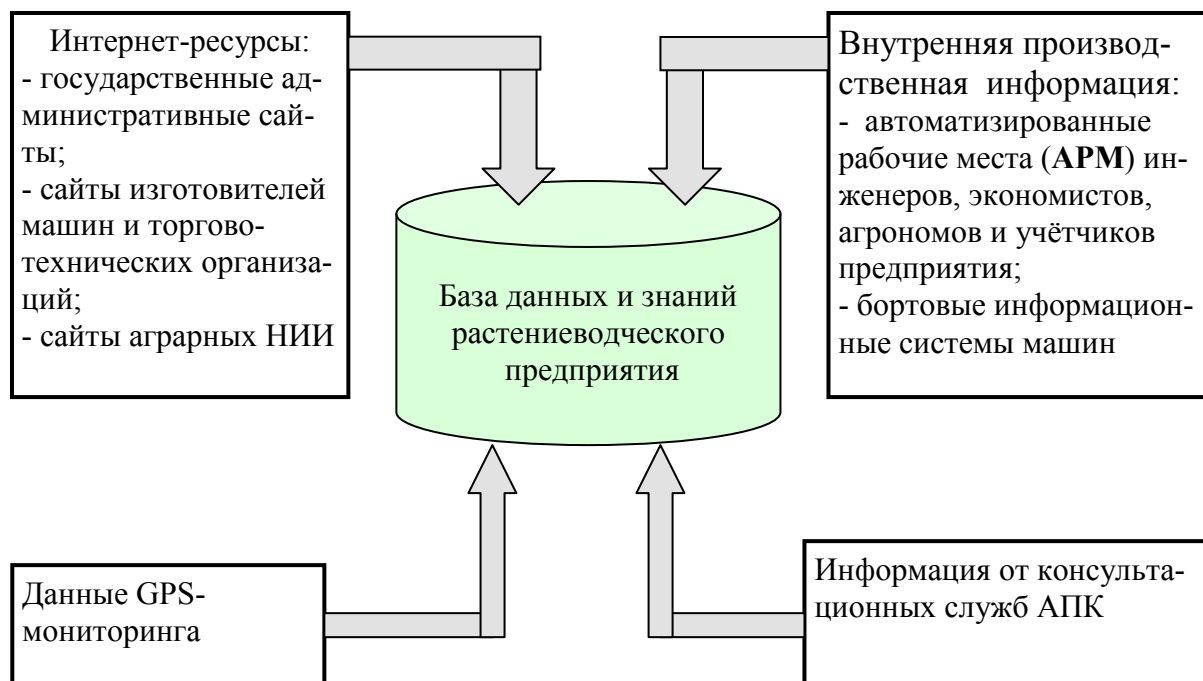


Рис. 13.1. Элементы системы информационного обеспечения технологий растениеводства в сельхозпредприятии

Единое внешнее информационное поле инженерных служб всех уровней АПК формируется последние 10 лет под руководством Минсельхозпрода России и Россельхозакадемии. Существует ряд проектов информатизации АПК, например, проект "Единой Системы технологий и машин (СТиМ)" /52, 53/.

В основе СТиМ лежат три информационных блока:

1. **Научно-техническая информация** о применяемых в сельском хозяйстве технологиях и машинах.
2. **Нормативно-справочная информация** о нормах выработки, расходе материалов, параметрах технического состояния машин, требованиях стандартов, законодательных аспектах, производственных условиях зон и т.д.
3. **Фактическая информация** о количественном и марочном составе машин и оборудования в производстве по регионам, показателях использования имеющейся техники, её эксплуатационной надёжности, результаты хозяйственной проверки новых технологий и машин в различных зонах страны.

Реализация данной концепции комплексной системы информационного обеспечения агротехнологий базируется на использовании возможностей сети Интернет, а также внедрении новых информационных технологий в сельхозпредприятиях.

Среди ведущих Интернет-ресурсов для инженерной сферы отечественного АПК можно выделить следующие: <http://www.rosinformagrotech.ru>, <http://www.gosniti.ru/>, <http://www.agrobase.ru>, <http://www.agroserver.ru/>,

<http://www.agrosystem.mpi.ru>, <http://www.rosagroleasing.ru>, <http://glavagro.ru>, <http://www.fermer.ru/rast>, <http://www.apk-soft.ru/> и другие ресурсы.

Автоматизированная справочная система (АСС) «Сельхозтехника» представляет собой базу данных по сельскохозяйственной технике отечественных и зарубежных производителей /54/. Система распространяется на CD-дисках. В системе представлена информация о более чем 11000 моделях сельхозтехники, включая фотографии, описания, технические характеристики сельхозмашин, протоколы испытаний на МИС, видеоролики с демонстрацией техники в работе, цены на сельхозмашины. Также в системе доступна информация о более чем 2000 производителях и поставщиках техники, включая адреса, телефоны, e-mail, web-сайты и прайс-листы.



Рис. 13.2. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»

В АСС «Сельхозтехника» представлена техника, как стран СНГ, так и дальнего зарубежья. В систему вошла техника, производимая на предприятиях Российской Федерации, Украины, Белоруссии, Латвии, Молдавии, Бельгии, Болгарии, Бразилии, Германии, Дании, Италии, Канады, Нидерландов, Польши, США, Финляндии, Франции, Чехии, Швеции и др. Помимо полной линейки техники таких известных производителей как Claas, John Deere, Amazone, Ростсельмаш, Минский тракторный завод, в системе представлена техника малоизвестных производителей.

Информационно-консультационные службы АПК и технопарки предназначены для предоставления актуальной информации сельхозтоваропроизводителям о семенах, технологиях возделывания культур, характеристиках машин и их эффективности. Данная информация распространяется на бумажных и электронных носителях, а также для инженеров села организуются дни поля с показом техники.

Как видно, внешнее информационное поле инженерной системы АПК уже достаточно развито и продолжает развиваться.

### **Информатизация инженерных служб сельхозпредприятий**

Формирование внутреннего информационного поля инженерных служб предприятий в данный момент находится в начальной стадии. Основным препятствием здесь является отсутствие современных информационных коммуникаций у сельских инженерных служб и нехватка специализированных компьютерных программ для инженеров АПК. По данным исследований в Ростовской области не более 10% сельских инженеров имеют на рабочем столе компьютер, и только половина из них подключены к Интернету. Склады запасных частей в хозяйствах не имеют АРМ кладовщика, инженеры ЦРМ не используют компьютеры для информационной поддержки, учёта и контроля сервисных работ. Учётчики полевых бригад в 80% хозяйств до сих пор ведут учёт на бумажных носителях. Такое положение вещей не позволяет оперативно анализировать информацию о показателях работы машин и потреблении материальных ресурсов.

Уже в сегодня развитие фирменного технического сервиса сельскохозяйственных машин приводит к тому, что доля рабочего времени, затрачиваемого инженерно-техническими работниками на ремонт и обслуживание техники во многих сельских предприятиях существенно снизилась. Следствием этого является сокращение штата инженерных служб на селе, а вопросы анализа применяемых технологий и машин, планирование производства требуют большего процента времени от сельских инженеров. В настоящее время в сферу деятельности инженера сельхозпроизводства официально введена обязанность использовать в работе персональные ЭВМ /22/. Однако, для этого необходимы условия – компьютеры, выход в Интернет и специализированные компьютерные программы.

Общие вопросы информатизации ИТС сельхозпредприятий раскрыты в /7, 55, 56, 61/. В качестве информационных коммуникаций рассматриваются персональные компьютеры, объединённые в локальную сеть инженерной службы предприятия (табл. 13.1), которая подключена к сети Интернет. На каждый из компьютеров сети помимо основного программного обеспечения устанавливаются специализированные программы для решения инженерных вопросов управления механизированными процессами и автоперевозками в сфере растениеводства и технического сервиса машин.

Проект информатизации ИТС предприятия включает решение задач:

- приобретение компьютеров и коммутационных устройств;
- подключение к сети Интернет;
- приобретение основного программного обеспечения (ПО);
- обучение пользователей ПК;
- приобретение специализированного ПО и его настройка;
- консультирование пользователей по специализированному ПО;
- информационное обслуживание специализированных программ;
- введение в штат ИТС инженеров по мониторингу и анализу производства.

## Пример описания локальной сети инженерной службы предприятия

Место установки компьютера	Пользователи	Тип	Операционная система
Ноутбук 	Главный инженер	Клиент	Windows 2000/XP
ЦРМ 	Заведующий ЦРМ	Клиент	Windows 2000/XP
Склад запасных частей и инструментов 	Зав.складом, техник-кладовщик	<b>Сервер</b>	Windows – 2008 Server
Гараж 	Диспетчер автогаража	Клиент	Windows 2000/XP
СПТО 	Инженер-механик по эксплуатации МТП, мастер-наладчик	Клиент	Windows 2000/XP
Диспетчерская ИТС 	Диспетчер	Клиент	Windows 2000/XP

Инновации для инженерной службы предприятия целесообразны, если полученный экономический эффект превысит затраты на содержание инженеров-аналитиков и приобретение информационных технологий. Величина эффекта, прежде всего, обусловлена снижением экономического ущерба от эксплуатации техники с ухудшенным техническим состоянием. Также следует принять во внимание, что контролирующая информационная система поможет навести порядок в складе запасных частей, автоматизировать отчётность и документооборот инженерной службы, обеспечит возможность планирования сервисных работ и запасов комплектующих частей к машинам.

### Классификация существующих информационных систем и специализированных компьютерных программ для сельских инженеров

Перед тем, как описывать существующие специализированные программные продукты для инженеров села, рассмотрим международную классификацию делового программного обеспечения (рис. 13.3) /62/.

АРМ – представляет собой комплексную информационную систему для малых предприятий, где всё управление финансовыми и материальными потоками осуществляется несколькими специалистами.

MRP – следующая ступень классификации управленческих систем, интегрирующая разрозненные АРМ в единый комплекс. Стандарт MRP позволяет планировать потребности предприятия в ресурсах под определённый объём продаж.

ERP охватывают ресурсы в широком понимании: и материальные потоки, и денежные средства, и трудовые ресурсы. В системах такого класса ведётся управленческий и бухгалтерский учёт производственных показателей, однако эти системы обладают ограниченными аналитическими возможностями и весьма трудоёмки при внедрении.



Рис. 13.3. Международная классификация делового программного обеспечения

OLAP – управленческие системы, обладающие многомерной аналитикой и дающие пользователю возможность интерактивной работы с отчётами. Производятся за рубежом и имеют на данный день устойчивое повышение спроса в нашей стране. Доля зарубежной продукции такого типа на отечественном рынке составляет 8–10% и по мнению экспертов вряд ли повысится, так как разработку подобных систем интенсивно осваивают отечественные производители.

Узкоспециализированное программное обеспечение для инженеров сельских предприятий в настоящее время в нашей стране встречается очень редко. Имеющиеся разновидности информационных систем для инженеров села представлены на схеме рисунка 13.4, в основном их можно отнести к классу АРМ. Следует отметить, что данные программные продукты могут параллельно использоваться экономическими и бухгалтерскими работниками сельхозпредприятий, а также агрономами.

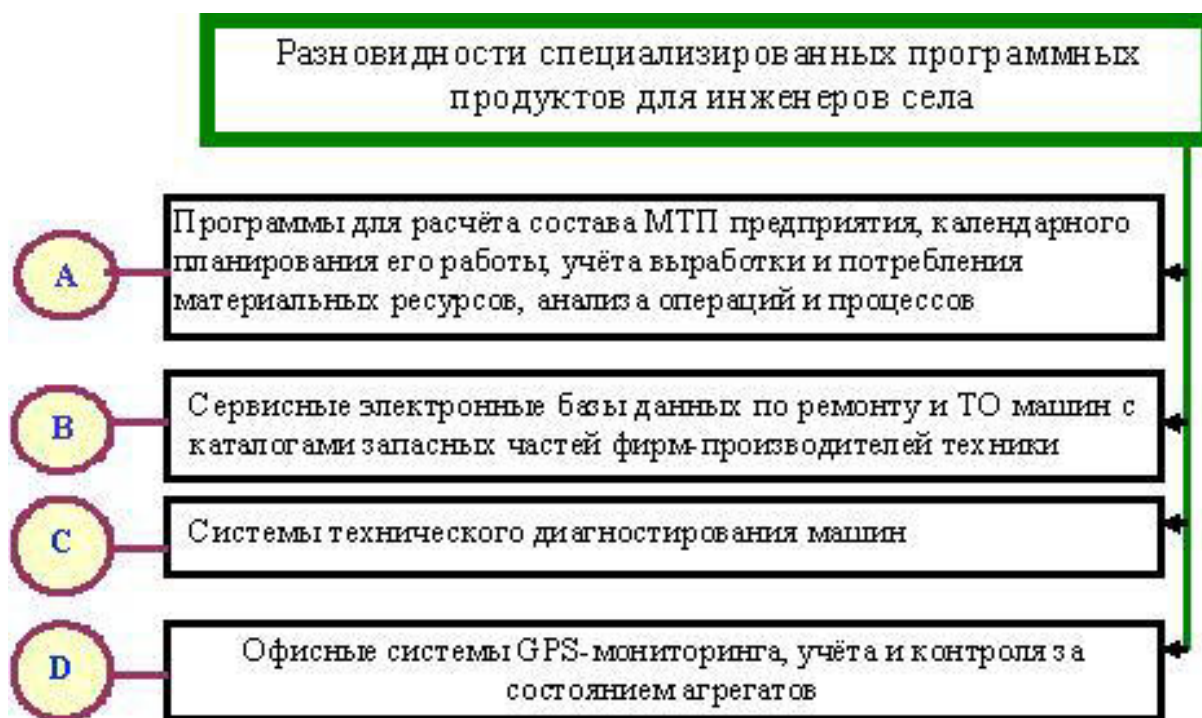


Рис. 13.4. Классификация специализированного программного обеспечения для инженеров АПК

Программные продукты **категории А**, которые реально используются в производстве, разработаны в Башкирском ГАУ, Костромской ГСХА /56/ и в ФГОУ ВПО АЧГАА /55, 57, 58, 59, 60/. Это в основном автоматизированные рабочие места (АРМ) для инженеров и экономистов сельхозпредприятий, занимающихся вопросами комплектования оптимального состава МТП, проектирования процессов и операций растениеводства, управленческого учёта и документирования полевых работ, управления и документирования операций в складе запасных частей при ЦРМ, диспетчеризацией автоперевозок, управлением процессами технического сервиса в хозяйстве.

На рисунке 13.5 представлена схема документов программы «Ресурсы» из пакета «Агрокомплекс-1.0», разработанного в ФГОУ ВПО АЧГАА. Программа устанавливается в складе запасных частей и является АРМ техника-кладовщика. При этом пользователями документов программы являются не только инженерные работники хозяйства, но и другие функциональные службы.





Рис. 13.5. Схема документов, генерируемых программой «Ресурсы», и пользователи информации

На рисунке 13.6 представлено окно программы «Агрокомплекс-1.0. «МТП» с результатами анализа работы МТП подразделения сельскохозяйственного предприятия. В аналитическом отчёте сведены вместе показатели выработки тракторов по маркам, потребление горючего и запасных частей.

В пакете программ «Агрокомплекс» имеется инженерный программный продукт для расчёта показателей надёжности технологических систем растениеводства /60/, например, коэффициента расхода топлива агрегатами –  $K_{ТСМ}$ . Программа называется НТС-1.0. Наглядно фактические значения  $K_{ТСМ}$  и его граничные пределы в программе НТС-1.0 можно представить графически (рис. 13.7). Наличие этой программы позволяет инженерам оперативно выявлять отказы технологических систем по параметру расход топлива и устранять их причины.

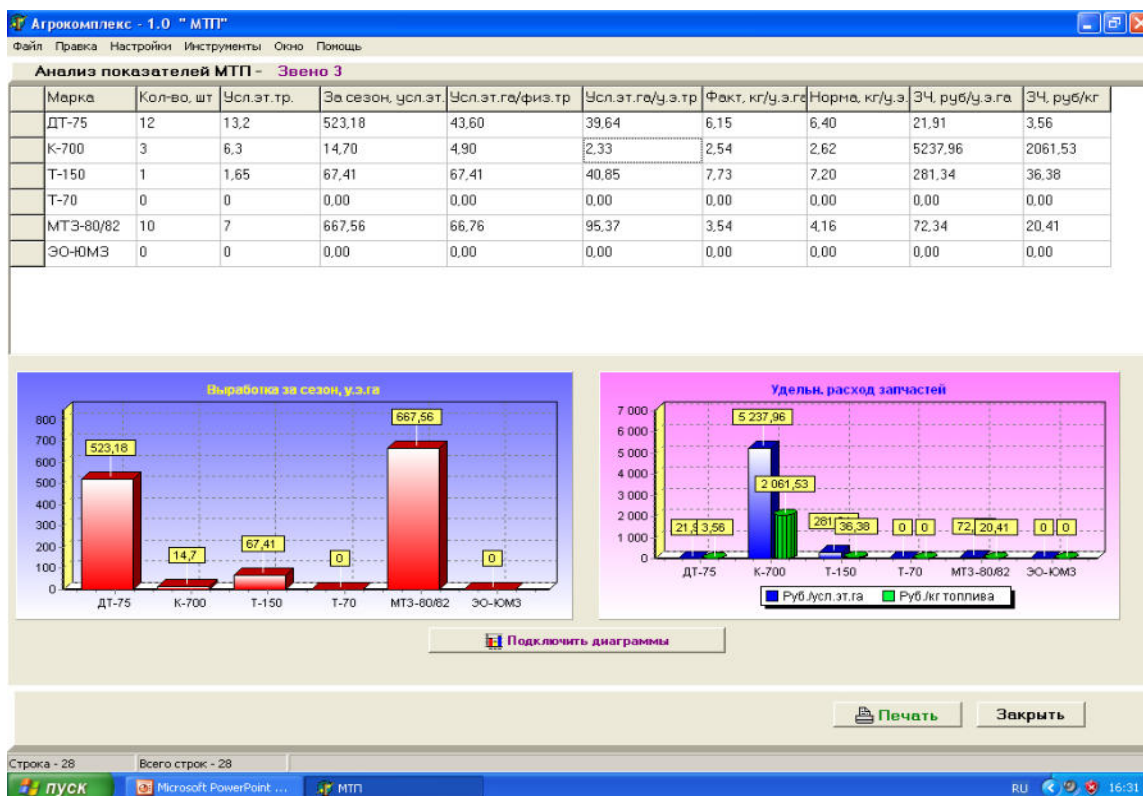


Рис. 13.6. Окно программы «Агрокомплекс-1.0. «МТП» с результатами анализа работы МТП

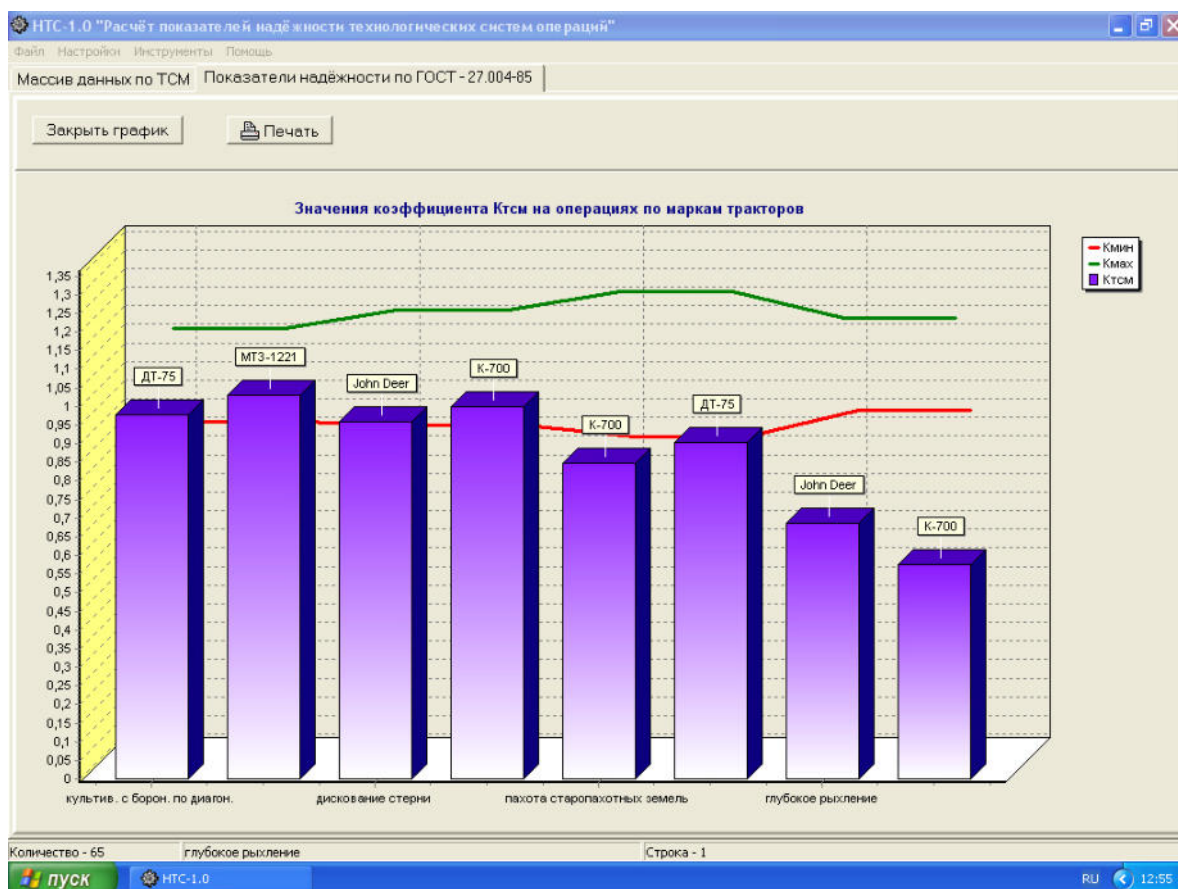


Рис. 13.7. Окно программы НТС-1.0 с графиком значений коэффициента  $K_{ТСМ}$  по маркам тракторов на операциях почвообработки



В этой же **категории А** интересным является пакет программ фирмы ЗАО АдептИС (<http://www.adeptis.ru>), который выполнен на базе технологии 1С и в основном ориентирован для бухгалтерских работников сельхозпредприятия. Однако при некоторой адаптации может применяться в управлении инженерной сферой сельхозпредприятия.

В **категории В** примером можно привести сервисную электронную базу ESItronic фирмы Bosch, которая содержит электронные каталоги запасных

частей для техники многих производителей, а также инструкции по регулировкам и настройкам отдельных систем и узлов [7].

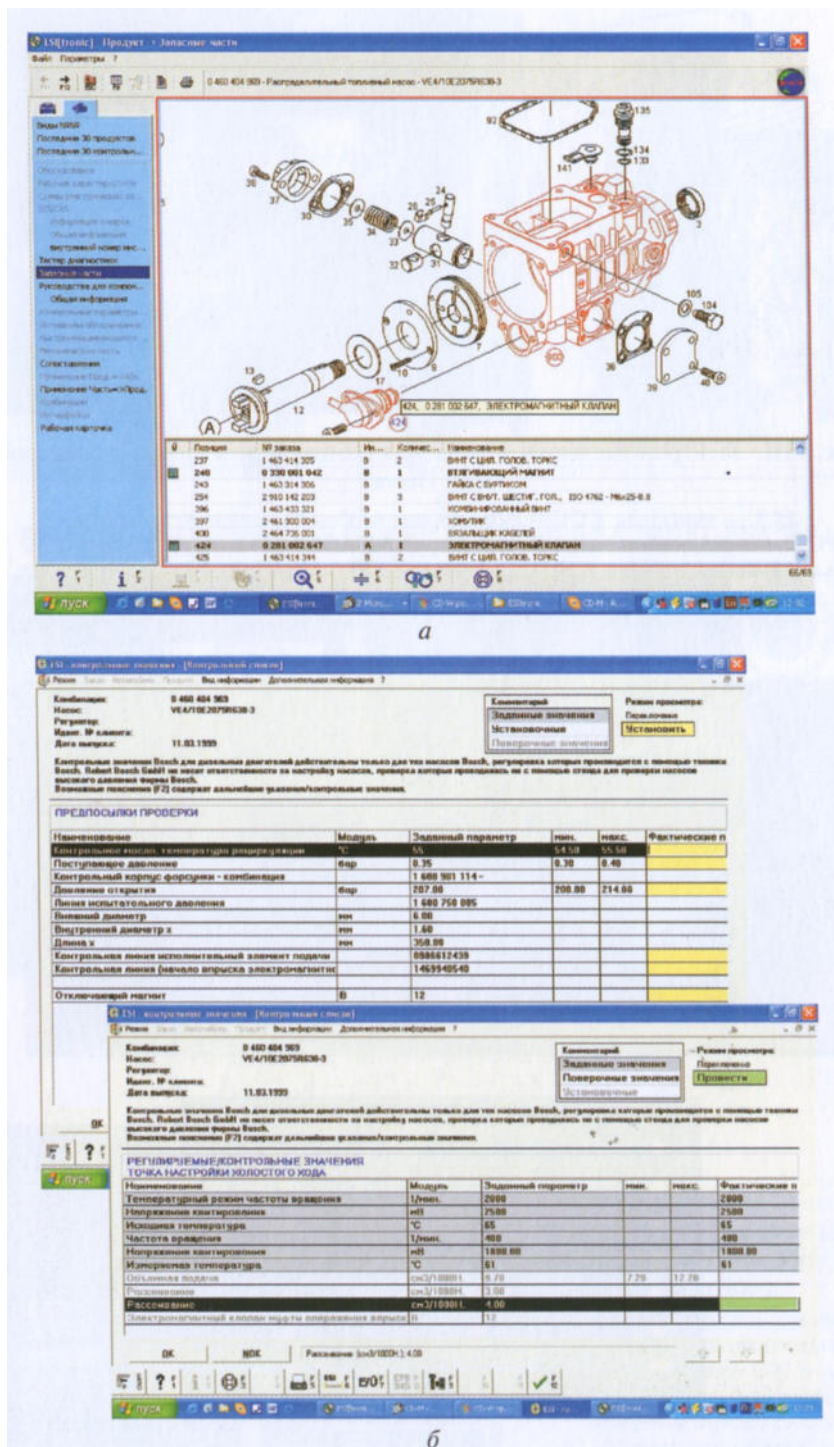


Рис. 13.8. Окна данных сервисной электронной базы ISIttronic

В пакете программ «Агрокомплекс» (ФГОУ ВПО АЧГАА) имеется продукт **категории В** – автоматизированная справочная система (АСС) «ТехСер-

вис», которая представляет собой базу данных по регулировкам, ТО и хранению сельскохозяйственной техники (рис. 13.9).

**Тема**

Тема	Марка	Система/Механизм
Проверка плунжерной пары и нагнетательного клапана	все	
Проверка и регулировка распылителей форсунок	все	Питания
Испытание центрифуг дизелей Д-65Н, Д-240	MT3-80	Смазки
Испытания перепускного клапана полнопоточного масляного фильтра дизеля ЯМЗ-240Б	K-701	Смазки
Проверка и регулировка угла начала нагнетания топлива	все	Питания
Регулировки системы пуска Т-40	T-40A/M	Пуска
Регулировки системы пуска MT3-80/82	MT3-80/82	Пуска
Регулировки системы пуска K-701	K-701	Пуска
Регулировки системы пуска Т-150К	T-150K	Пуска
Регулировки системы пуска ЮМЗ-6Л	ЮМЗ-6Л	Пуска

Для испытания перепускного клапана полнопоточного масляного фильтра дизеля ЯМЗ-240Б из корпуса 1 (рисунок 21) вывертывают направляющие втулки и на их место устанавливают технологические втулки 16. В проточках корпуса размещают технологические колпачки 17 и крепят их болтами 18 и 26. Под головку винтов 19 и 22 вставляют клеммы проводов электрической цепи (для проверки датчика светового сигнализатора) и зажимают их. Прикрывая вентиль 6, увеличивают давление над клапаном до тех пор, пока плунжер 11 не начнет открывать перепускной канал, что определяют по появлению масла из крана 3. Клапан регулируют шайбами 14.

Проверяют работу датчика светового сигнализатора в электрической цепи с напряжением 12 или 24 В. Подвижный контакт 13 должен касаться неподвижного контакта 23 (определяют по загоранию специальной лампы 20 при давлении, равном или меньшем на 0,05 МПа давления начала открытия клапана. Давление измеряют манометром 7.

Дифференциальный клапан 9 испытывают на полностью собранном фильтре (с фильтрующими элементами 27 и колпачком 28. За начало открытия клапана принимают значение давления, при котором пазы А клапана 9, перемещающегося в сторону привалочной плоскости, начнут соединяться с каналом Б. Определяют его по появлению непрозрачной рабочей жидкости желтого цвета из канала В проставки 2. Регулируют клапан путем установки дополнительных шайб 25 под пружину 10. Давление измеряют манометром 4.

Всего тем - 10    Тема - 4    K-701    Двигатель    Сист./мех. - Смазки

Рис. 13.9. Справочно-технологическое окно программы «ТехСервис»

Программа АСС «ТехСервис» является АРМ мастера-наладчика сельскохозяйственной техники или инженера по ЭМТП, может использоваться в сельскохозяйственных предприятиях, машинно-технологических станциях, РТП и других предприятиях, связанных с эксплуатацией и техническим сервисом машин. База данных программы может пополняться самими пользователями новой информацией о регулировках интересующих их систем и узлов машин.

Программные продукты **категории С** – системы технического диагностирования – как правило используются специалистами дилерских сервисных центров для оценки текущего технического состояния систем и агрегатов машин и прогнозирования их остаточного ресурса. Данные информационные системы устанавливаются на ноутбуках или стационарных компьютерах, которые через специальные разъёмы подключаются к бортовой информационной системе машины. Далее идёт процесс диагностирования составных частей



машин или считывание имеющейся информации диагностического характера с бортовых накопителей и её анализ.

Представителями программных продуктов данного класса является универсальная программа ISItronic (фирмы Bosch), которая широко применяется для диагностирования техники фирм Fendt и John Deere /26/, а так же можно выделить систему CDS 5000 фирмы Klaas.

В качестве офисной системы GPS-навигации (**категория D**) может служить система Green Star фирмы John Deere, которая изучалась нами ранее в разделе «Системы GPS-навигации». Данная система состоит бортового навигационного оборудования тракторов и комбайнов и стационарных (офисных) компьютерных программ, позволяющих диспетчерам и инженерам отслеживать на электронной карте положение и состояние технических объектов, а также дополнительную техническую информацию. В настоящее время только в Ростовской области насчитывается более двадцати отечественных фирм, которые производят собственные GPS-системы или являются представителями фирм-разработчиков из других регионов РФ. Данное офисное ПО посредством наземных операторов мобильной связи контактирует с бортовым оборудованием сельскохозяйственной техники.

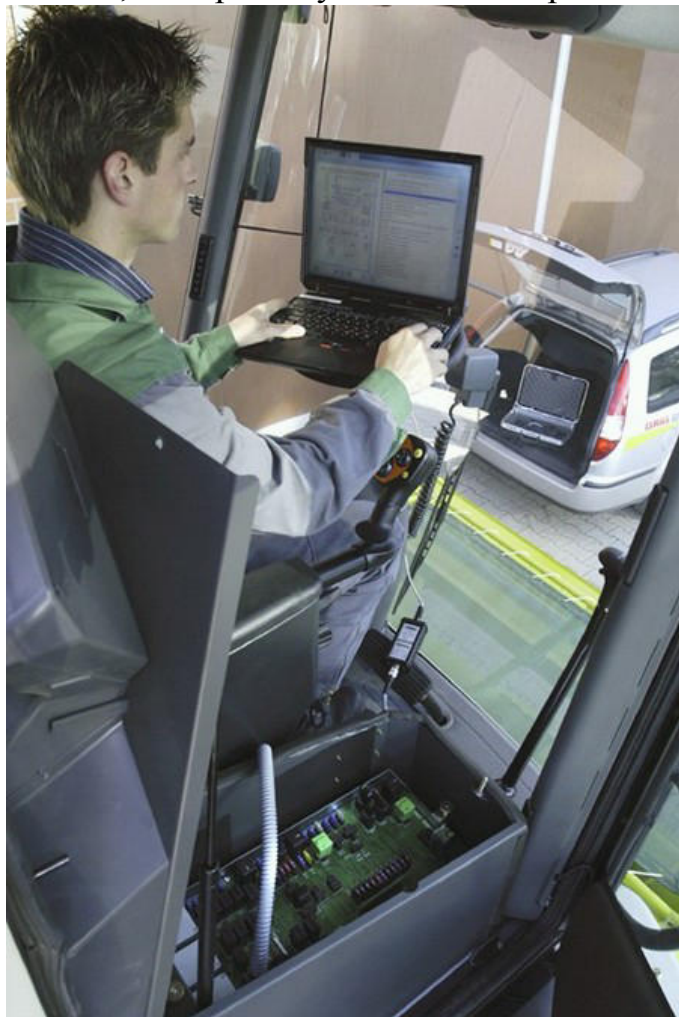


Рис. 13.10. Диагностирование кормоуборочного комбайна Klaas с помощью ноутбука с программой CDS 5000

Бортовые комплекты машин могут быть установлены на отечественную технику, они включают набор периферийных датчиков (расхода топлива, скорости и т.д.). Параметры, регистрируемые датчиками, передаются бортовым комплектом на приёмное устройство GSM-сервера в офисе предприятия и далее поступают в компьютер диспетчера, где обрабатываются программой и выводятся на монитор в текстовом или графическом виде.

Комплексная схема информационного обеспечения отрасли растениеводства и инженерной службы в конкретном предприятии с учётом вышепоказанных программных продуктов представлена на схеме рисунка 13.11.

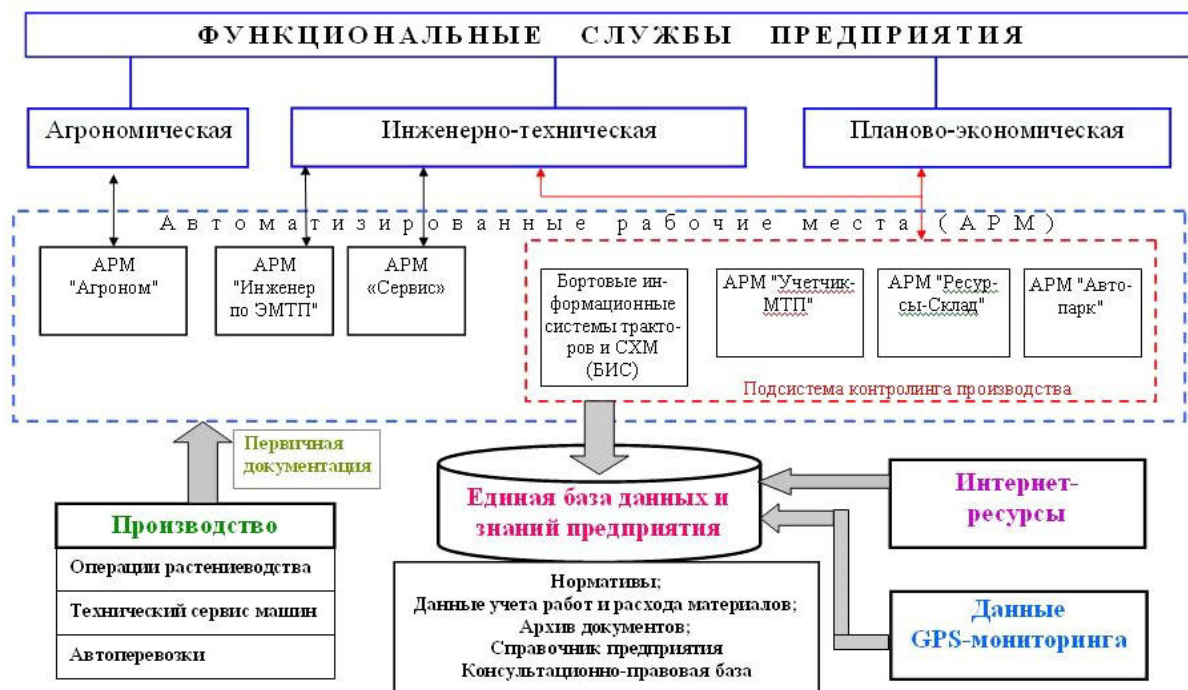


Рис. 13.11. Схема информационного обеспечения отрасли растениеводства в сельхозпредприятии

### Контрольные вопросы

1. Что такое база знаний предприятия?
2. Назовите основные элементы системы информационного обеспечения технологий растениеводства в сельхозпредприятии?
3. Какие блоки включает в себя единая информационная система технологий и машин (СТиМ)?
4. Какие информационные ресурсы образуют внешнее информационное поле для сельхозпредприятий?
5. Что необходимо иметь предприятиям для создания собственного внутреннего информационного поля?
6. Зачем инженерным службам сельхозпредприятий нужны современные информационные коммуникации и что они из себя представляют?
7. Опишите локальную компьютерную сеть инженерной службы сельского предприятия.
8. Какие разновидности деловых компьютерных программ вы знаете в международной классификации?
9. Перечислите основные разновидности специализированных программ для инженеров села?
10. Расскажите для чего предназначены программные продукты категории А?
11. К какой категории программ по международной классификации относятся системы класса А?
12. Что из себя представляют программные продукты категории В?
13. Для чего нужны информационные системы технического диагностирования (категория С) и где они устанавливаются?
14. Как работает офисная информационная система GPS-навигации?

## 14. Бортовые информационные системы сельскохозяйственной техники

### Назначение, задачи и классификация бортовых информационных систем сельскохозяйственной техники

Бортовые электронные системы сельскохозяйственной техники представляют из себя *микропроцессоры*, обслуживающие отдельные системы трактора (комбайна), или *бортовой компьютер*, управляющий и исполняющий контрольные функции нескольких систем трактора. Бортовой компьютер с программным обеспечением и комплекс встроенных датчиков можно считать бортовой информационной системой.

Первый бортовой компьютер на сельскохозяйственный трактор был установлен фирмой «Рено» в 1983 году. В 1985 году на Европейской выставке сельхозтехники наличие бортового компьютера у тракторов уже считалось нормой. В настоящее время на рынке можно выделить технику, оснащённую бортовыми компьютерами, таких производителей как Case, Deutz-Fahr, Fendt, New Holland, John Deere, Massey Ferguson и др.

Отечественный производитель «Петербургский тракторный завод» (ПТЗ) – дочернее предприятие ОАО «Кировский завод» – недавно стал выпускать первый в своей истории трактор с бортовым компьютером. Трактор К-3000 оснащён двигателем немецкой фирмы Deutz, который снабжён компьютером. Бортовой компьютер контролирует некоторые параметры двигателя и позволяет во время технического сервисного двигателя подключиться к нему с помощью ноутбука и провести диагностирование /64/.

Изначально бортовые компьютеры выполняли ограниченное число задач. Они позволяли в режиме реального времени регистрировать, выводить на монохромный монитор и сохранять на встроенном носителе порядка 20 параметров – скорость, пройденный путь, время, обороты коленвала, тяговое усилие на крюке, крутящий момент на валу, производительность агрегата, расход топлива и т.д.

Тракторный или комбайновый бортовой компьютер сегодня можно соединять с системами, управляющими двигателем, коробкой передач, гидравлическим подъемником, ведущими осями колес и т. п. С бортовым компьютером могут одновременно работать управляющие и контрольные системы, находящиеся на агрегатированных с трактором машинах. Применение электронной управляющей системы, которая охватывает взаимодействие тракториста, трактора, машины и почвы, создает большие возможности для повышения производительности труда, снижения расхода топлива и уплотнения почвы. Электронная регулировка машин требует совместимости установленного на тракторе компьютера и процессора сельхозмашины, а также соответствия их проводов и соединений. Это уже стандартные узлы, что позволяет агрегатировать трактор с машинами, оборудованными электроникой разных производителей /65/.

Современные двигатели оборудованы электронной системой управления впрыском топлива, которая позволяет снизить его расход и ограничить эмис-

сию вредных химических веществ в атмосферу без участия человека. Для этого на двигателе требуется разместить около 20 датчиков. Кроме того, новые модели тракторов оборудуют системами электронного ускорения, управляемыми вручную. Оператор при помощи переключателей и кнопок регулирует частоту вращения вала двигателя.

Дополнительно тракторы оснащают электронными устройствами, которые автоматически подбирают передачу в КП с учетом скорости и скольжения колес. Включение передачи заключается в передаче сигнала (нажатием кнопки) микропроцессору, который выполняет пересчеты и включает соответствующие гидравлически управляемые пары зубчатых колес. Фирма SAME предлагает тракторы с КП Multispeed, в которых выходная мощность двигателя контролируется электронной управляемой системой, передающей данные в центральный блок. Управляющая система в зависимости от мощности двигателя устанавливает соответствующий режим работы — SOFT (экономный) или HARD (максимальные возможности). Если она обнаруживает неисправность (поврежденная катушка электронного клапана управления, блокировка нажимной кнопки, отсутствие мощности двигателя), то сигнализирует соответствующим кодом. Multispeed обеспечивает непрерывный поток мощности от двигателя к КП и колесам, что позволяет повысить производительность, сократить время выполнения заданной операции и тем самым снизить расход топлива и затраты. Выбор соответствующего режима работы передачи, диапазона, скорости и направления езды осуществляется с помощью кнопок без нажатия педали муфты сцепления (под нагрузкой).

*В целом бортовые электронные системы трактора охватывают:*

- ▶ приводы систем и узлов трактора (двигатель, коробка передач, шасси, подъемник);
- ▶ информацию, регулировку, управление (контроль процессов, информация о включенных узлах, приводах трактора, установочных параметрах, переключение передачи, включение и выключение привода передней оси, дифференциала, ВОМ и т. п.);
- ▶ диагностику, позволяющую самоконтролировать систему, анализировать и сигнализировать о неисправностях и местах их возникновения;
- ▶ управление (накопление результатов работы, отработанных средств и затрат, принятие решений, касающихся изменения режимов);
- ▶ функционирование МТА (передача данных от датчиков машины в бортовой компьютер трактора и управление режимами работы агрегата);
- ▶ спутниковые системы позиционирования машины на поле (спутниковая навигация);
- ▶ системы связи между бортовым компьютером и компьютером, находящимся в офисе.

Наиболее распространенные системы охватывают первые четыре функции из семи указанных и касаются непосредственно трактора, а не наружных систем, связанных с электронным управлением сельхозмашиной, спутниковой

навигацией и компьютерами в офисе. Разновидности бортовых информационных систем для сельхозтехники представлены на рисунке 14.1.



Рис. 14.1. Классификация бортовых информационных систем

### **Опыт ведущих фирм в развитии бортовых информационных систем для точного земледелия**

Система точного земледелия базируется на последних достижениях электроники. Первыми весомых результатов в использовании электронных устройств на с.-х. технике добились разработчики машин для защиты растений. Например, опрыскиватель Hydroelectron фирмы Теснома, получивший золотую медаль на международной выставке SIMA-1976 в Париже, был оборудован электронным регулятором подачи раствора пропорционально скорости движения агрегата. Аналогичную машину разработала английская фирма Agmet. В них поддерживается постоянный в единицу времени расход раствора, а норма его внесения на 1 га значительно варьируется при каждом переключении передачи, изменении частоты вращения двигателя и буксовании колес, что обеспечивает экономию до 20 % ядохимикатов. А это не только экономический, но и экологический эффект /66/.

Экспериментальные образцы сеялок точного высева семян зерновых колосовых культур были показаны на международной выставке в Мюнхене в 1982 г., а серийная машина с электронным регулятором высева фирмы Blanchot появилась лишь через три года и была отмечена на парижской выставке SIMA-1985. Фирма Rider (Германия) пошла еще дальше, создав сеялку Saxonia, которая обеспечивает заданные не только расстояние между семенами в рядке, но и глубину их заделки.



Значительных успехов в электронизации с.-х. техники достигли фирмы Amazone, Diadem, Rotina, Lely и др. В машинах центробежного типа они добились независимости дозы внесения удобрений на 1 га от скорости агрегата. Кроме того, частота вращения рассеивающих дисков и фактическая доза удобрений, вносимых на 1 га, постоянно высвечиваются на мониторе, причем последнюю тракторист может изменять со своего рабочего места. Применение электронных устройств дало возможность значительно (до  $\pm 15\%$ ) снизить неравномерность внесения удобрений.

В 1986 г. в результате тесного сотрудничества фирм — производителей тракторов и сельхозмашин было признано рациональным устанавливать многоканальный микропроцессор на тракторе, а на машинах использовать лишь унифицированные датчики. Так, например, на тракторе Case стали монтировать микропроцессор и подключать к нему датчики и исполнительные механизмы следующих видов:

- регулирования глубины обработки почвообрабатывающих машин фирмы Landsberg;
- оптимизации работы опрыскивателей фирмы Holder;
- машин для внесения минеральных удобрений фирмы Rotina;
- сеялок Saxonia и др.

Причем микропроцессор не только контролирует и регулирует технологические параметры, но и показывает фактическую рабочую скорость агрегата, объем выполненной работы, параметры двигателя и удельный расход топлива.

Следует отметить, что в создании качественно новых, высокоточных и производительных машин западноевропейские страны значительно обошли США и Канаду.

Примерам бортовых компьютеров техники фирмы Массей Фергюсон являются компьютеры DATAVISION, устанавливаемые на моделях с MF32 по MF40, а также на комбайнах MF 7200 (рис. 14.2). На модели MF 30 устанавливается всемирно известная система универсального контроля Unicontrol.



Рис. 14.2. Сенсорный экран бортовой системы DATAVISION II фирмы Massey Ferguson



Бортовой компьютер DATAVISION II – это полностью интегрированная система, обеспечивающая контроль, управление и полную информацию о работе комбайна. Механизатор может "общаться" с компьютером через систему меню, используя непосредственно сенсорный экран или расположенные на универсальном рычаге кнопки дистанционного управления. Конструкция DATAVISION II позволяет совершенствовать и индивидуально настраивать компьютер. Компьютер DATAVISION II не является ни дополнительным устройством, ни опцией – он входит в стандартную комплектацию на всех комбайнах серии MF 7200.

Простое управление осуществляется или непосредственно через сенсорный экран, или с пульта дистанционного управления, который расположен на многофункциональном универсальном рычаге.

Система полного контроля управления комбайном DATAVISION II позволяет получать:

- ✓ информацию по работе комбайна;
- ✓ данные по урожаю;
- ✓ руководство по эксплуатации;
- ✓ систему диагностики;
- ✓ автоматическую настройку узлов;
- ✓ систему «картографирования урожайности».

***Бортовые системы эксплуатационно-технологического мониторинга агрегатов*** появились благодаря тому, что большинство ведущих фирм стали уделять значительное внимание автоматическому контролю технологических параметров работы агрегатов /26/. В качестве примера на схеме рисунка 14.3 приведён внешний вид информатора молотбы комбайна Dominator фирмы Claas.

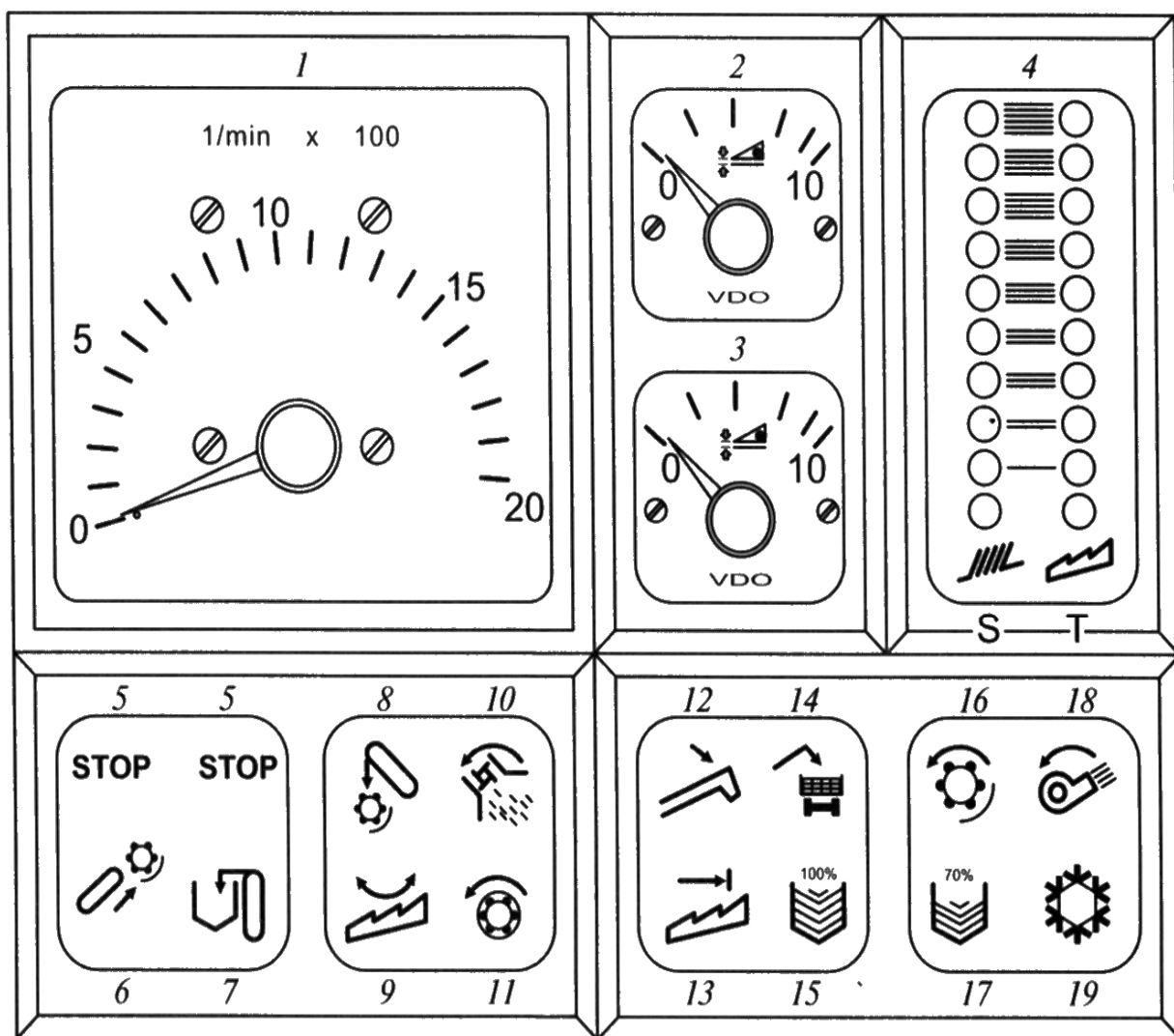


Рис. 14.3. Информатор молотьбы комбайна Dominator фирмы Claas:

1 — счетчик рабочих часов, указатель скорости вращения молотильного барабана; 2 — индикатор высоты среза; 3 — индикатор разгрузки жатки (давление прижима); 4 — контроль пропускной мощности: S — грохот; T — солоотряс; 5 — сигнальные лампы, красная — «Стоп»; 6 — сигнальная лампа, красная — контроль скорости вращения наклонного транспортера; 7 — сигнальная лампа, красная — контроль скорости вращения зернового элеватора; 8 — сигнальная лампа, красная — контроль скорости вращения элеватора сходового продукта; 9 — сигнальная лампа, красная — контроль скорости вращения; 10 — сигнальная лампа, красная — контроль скорости вращения измельчителя; 11 — свободно для других функций; 12 — сигнальная лампа, красная — выпускная труба зернового бункера выведена; 13 — сигнальная лампа, красная — пробка в пространстве солоотряса; 14 — сигнальная лампа, красная — включен процесс опорожнения зернового бункера; 15 — сигнальная лампа, красная — зерновой бункер заполнен на 100 %; 16 — контрольная лампа, зеленая — при индикации скорости вращения молотильного барабана; 17 — контрольная лампа, зеленая — зерновой бункер заполнен на 70 %; 18 — контрольная лампа, зеленая — при индикации скорости вращения вентилятора; 19 — сигнальная лампа, красная — неисправность в компрессорной установке кондиционера

**Бортовые системы диагностирования** осуществляют активное и пассивное диагностирование /26/. Активное диагностирование предполагает проведение различных тестовых операций, пассивное – проводится путём сбора информации о состоянии блоков управления, датчиков и исполнительных механизмов системы с фиксацией распознанных ошибок. На рисунке 14.4 представлены функции бортовой системы диагностирования.

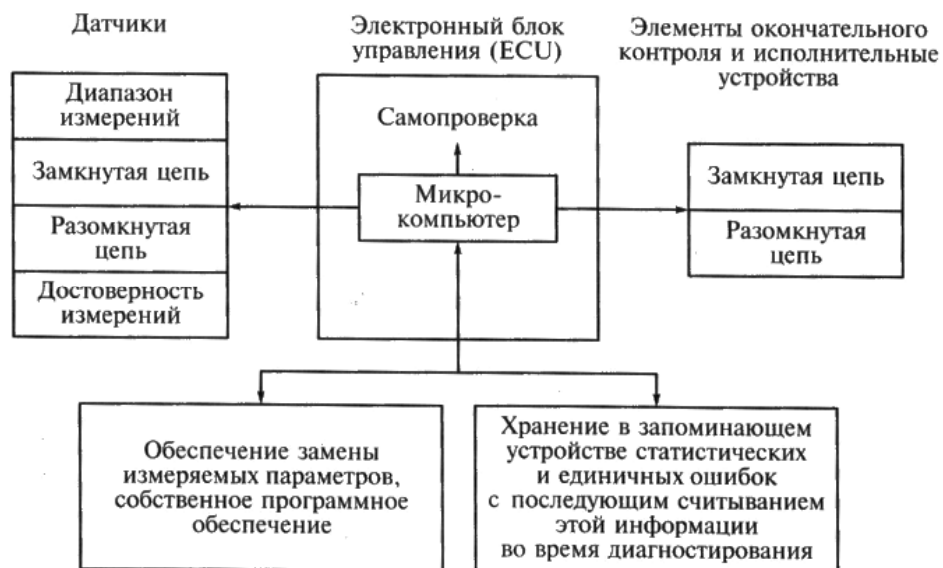


Рис. 14.4. Функции бортовой системы диагностирования

Современные тенденции бортовых систем диагностирования характеризуются увеличением числа сигнальных указателей за счёт введения новых датчиков и алгоритмов диагностирования.

Научно-производственная фирма «МОНАДА» (Украина) – производит электронные системы и поставляет производителям сельхозтехники Украины и Беларуси: для оснащения зерноуборочных комбайнов КЗС-9 «Славутич», кукурузоуборочных комбайнов КСКУ-6 «Херсонец-200» производства ОАО «Херсонские комбайны», кормоуборочных комбайнов МКС-200 Тернопольского комбайнового завода, КЗС-10К ПО «Гомсельмаш», энергосредства ЭЗС-80, универсального энергосредства УЭС-350 белорусского производства /67/.

Бортовые компьютеры фирмы «МОНАДА» серий «Сатурн» и «Вулкан» выполняют следующие функции:

- сбор и обработка информации, поступающей от датчиков;
- оперативное отображение на экране вновь поступившей и обработанной информации;
- оповещение о недопустимых отклонениях контролируемых параметров;
- предоставление возможности оператору снять с контроля отказавший канал;

- накопление статистических данных о времени работы двигателя, пройденном пути, убранной площади, нахождении в аварийном состоянии механизмов и параметров комбайна;
- выдача рекомендаций по режимам комбайнирования;
- напоминание о своевременном выполнении работ по техобслуживанию комбайна.

### **Контрольные вопросы**

1. Что конструктивно лежит в основе бортовых электронных системы сельхозтехники?
2. Когда и какой фирмой был установлен первый бортовой компьютер на сельскохозяйственный трактор?
3. Какое отечественное предприятие налаживает выпуск тракторов с бортовыми компьютерами?
4. Какие параметры регистрировали и выводили на монитор первые бортовые компьютеры?
5. Чем отличаются современные бортовые компьютеры сельхозтехники от ранних прототипов?
6. Как вы считаете, является ли навигационная GPS-система параллельного вождения агрегатов неотъемлемой частью бортового компьютера трактора или комбайна?
7. Расскажите о классификации бортовых информационных систем для сельхозтехники?
8. За счёт чего можно агрегатировать современные тракторы с машинами, оборудованными электроникой разных производителей?
9. Перечислите основные возможности современных бортовых информационных (электронных) систем тракторов и сельхозмашин?
10. Какой вариант компоновки информационной системы признан более рациональным – устанавливать многоканальный микропроцессор на тракторе, а на машинах использовать лишь унифицированные датчики или иметь по отдельному микропроцессору на машине и на тракторе?
11. Чем отличается бортовая система, осуществляющая эксплуатационный мониторинг МТА от системы эксплуатационно-технологического мониторинга?
12. Какие виды технического диагностирования способна выполнять бортовая система диагностирования?

## 15. Утилизация сельскохозяйственной техники, её комплектующих и эксплуатационных материалов

### Концепция системы утилизации сельскохозяйственной техники

Жизненный цикл любой машины и оборудования заканчивается их утилизацией, необходимость которой с каждым годом усиливается. *Утилизация техники* – это не только процесс ликвидации непригодных для дальнейшего использования и восстановления машин, но и задача сбережения ресурсов и снижения экологической нагрузки на окружающую среду.

Поступление новых машин в сельские предприятия за год по стране составляет 1...5% к их наличию /68/, а среднегодовая убыль, например в районах Ростовской области составляет 10...15%. Средний возраст парка отечественных тракторов и комбайнов во многих хозяйствах превышает 10 лет, т.е. МТП находится за пределами амортизационных сроков. Если сегодня списать все машины с превышенным сроком амортизации, то обеспеченность техникой составит всего 18%, а это уже не позволит вести сельское хозяйство /68/.

В связи с этим предложено с учётом капитальных ремонтов и модернизации фактические полные сроки службы основных видов мобильной техники увеличить в 1,8...2,0 раза от действующих амортизационных сроков /68/. Предложения по удлинению сроков эксплуатации машин не снижают значимость задачи утилизации непригодных машин. Для её решения требуется разработка государственно-правовых актов, включающих не только организацию и технологию процесса утилизации, но и сбережение ресурсов и защиту окружающей среды.

Утилизацию можно проводить тремя способами /68/, показанными на схеме рисунка 15.1.

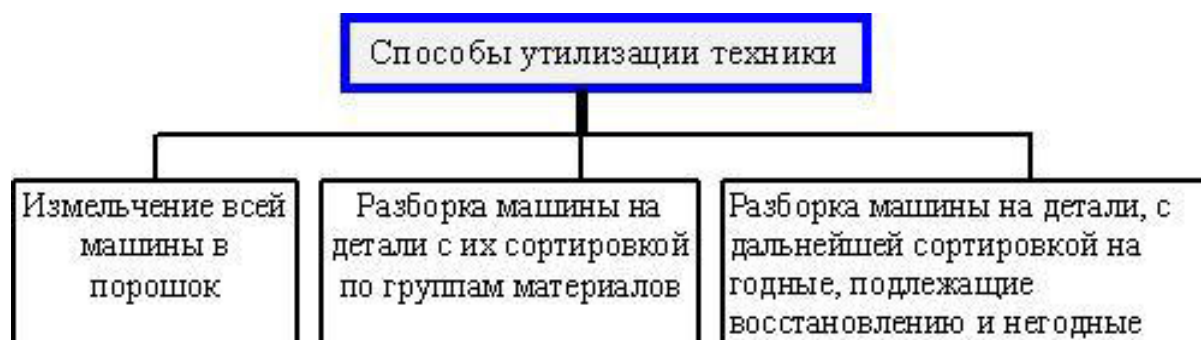


Рис. 15.1. Возможные способы утилизации техники и комплектующих частей

В *первом способе* предусматривается измельчение всей машины в порошок на специальных дробильных установках с последующим разделением порошковой массы на чёрные и цветные металлы, пластмассы, резина, стекло и др. Данные порошковые массы могут быть в дальнейшем использованы как вторичное сырьё предприятиями различных отраслей народного хозяйства.

Этот простой способ утилизации применим и целесообразен при коэффициенте равноресурсности деталей и других составляющих частей машины, близком к единице. Т.е. износ всех деталей машины должен быть почти одинаковым и иметь предельные значения. Но для отечественной техники данный коэффициент имеет очень низкие значения (табл. 15.1).

Таблица 15.1

Значения коэффициента равноресурсности деталей отечественной техники

Тип машин	Значения коэффициента равноресурсности деталей
Тракторы	0,35...0,40
Автомобили	0,45...0,60
Зерноуборочные комбайны	0,55...0,70

Таким образом, дробить списанную технику в порошок при наличии в ней большого числа годных и восстанавливаемых деталей нерационально.

При *втором способе* машину разбирают на детали и сборочные единицы, которые сортируют по группам на металлы и другие материалы, после чего их отправляют на переплавку или соответствующую переработку. Данный способ утилизации металлических частей машин в нашей стране довольно распространён, так как в настоящее время достаточно развита сеть пунктов приёма металлолома. Переработка неметаллических изделий у нас в стране практически неразвита.

Известно, что при покупке новых деталей для ремонта техники затраты на металлические изделия составляют до 80%. Второй способ утилизации не предполагает дефектацию металлических деталей и определение их остаточного ресурса. Значительная масса деталей в узлах списываемых машин теряет не более 1 % массы, при этом прочность деталей сохраняется, а значительное число их вообще не изнашивается. Это является весовым аргументом против переплавки всей массы списываемых металлических изделий без их сортировки по степени износа и вторичного использования после восстановления. Более того, в таблице 15.2 показана экономия ресурсов, имеющая место в процессе восстановления одной тонны стальных деталей, по сравнению с их изготовлением.

Это особенно важно в период увеличения потребности в невозобновляемых природных ресурсах и ухудшения экологии.

Таблица 15.2

Экономия ресурсов при восстановлении 1 т стальных изделий

Вид ресурсов	Экономия, ед.
Электроэнергия	180 кВтч
Уголь	0,8 т
Известняк	0,4 т
Природный газ	173 м <sup>3</sup>

В *третьем способе* утилизация осуществляется с разборкой машины и сортировкой деталей на годные, подлежащие восстановлению и негодные. Так в каждом списанном тракторе МТЗ-80 или ЮМЗ-6Л в среднем содержится 30...35 деталей годных для вторичного использования без технологических воздействий, 40...45% – подлежащих восстановлению, и только 25...30% – не подлежащих восстановлению /6/. Аналогичная картина по деталям списанных автомобилей, комбайнов и другой сложной техники.

Однако на практике продолжается использование при ремонте машин более 50% новых (покупных) деталей (табл. 15.3).

Таблица 15.3

Использование деталей при ремонте машин /68/

Наименование машины	Среднее число деталей	Из них на машину, %			
		восстановленных	годных после списания	покупных	бракованных
Тракторы	7850	8	35	54	3
Автомобили	6200	7,5	37	53	2,5
Зерноуборочные комбайны	5100	7	38	52	3
СХМ	350	5	39	53	3

Из таблицы видно, что процент восстановленных деталей, используемых при ремонте сельхозтехники очень мал. Известно, что затраты на запасные части при ремонте машин составляют 50...70 % его себестоимости, а восстановление изношенных ремонтпригодных деталей обходиться в 30...50% цены новых при сопоставимом ресурсе /68/. Специалисты утверждают, что отпускную цену капитально отремонтированных машин, в которых используются восстановленные детали, можно снизить на 40% по сравнению с использованием новых деталей.

Следовательно, третий способ утилизации позволит сберечь ресурсы, уменьшить загрязнение окружающей среды и снизить цены на вторичном рынке сельскохозяйственной техники.

Исследованиями установлено, что даже при минимальных ценах на капитальный ремонт он в обезличенном виде эффективен в том случае, если все характеристики надёжности машин восстанавливаются не менее чем на 75...80%. При уровне восстановления 60...70% эффективность капитального ремонта близка к нулю, а при уровне менее 60% он просто экономически нецелесообразен /69/.

Реализация третьего способа утилизации деталей машин требует наличия в региональных ремонтных предприятиях специального участка для обработки утилизируемой техники и сортировки деталей. Участок оснащается набором оборудования, диагностическими приспособлениями и квалифицированными кадрами. Для поступления техники на утилизацию необходимо органи-

зовать её централизованный сбор с выплатой владельцам остаточной стоимости машин. Опыт внедрения подобных участков показал, что в штате его работников достаточно иметь одного слесаря-дефектовщика и двух слесарей по разборочно-сборочным операциям /68/. Детали с остаточным ресурсом (годные) оприходуются сразу по цене, равной 30% стоимости аналогичных новых. Восстановленные детали имеют стоимость 50...70% от цены новых. При участке выгодно открыть комиссионный магазин для продажи сельхозтоваропроизводителям деталей с остаточным ресурсом и восстановленных.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие причины обусловили увеличение амортизационных сроков службы машин?
2. Какие способы утилизации сельскохозяйственной техники Вам известны?
3. Почему дробление машин в порошок нельзя считать лучшим вариантом утилизации сельхозтехники?
4. Приведите аргументы против полной переплавки металлических частей машин?
5. Расскажите о способе утилизации машин с сортировкой деталей по степени износа?
6. Каково соотношение годных деталей и требующих восстановления в списываемых тракторах?
7. Как использование восстановленных деталей влияет на цену капитально отремонтированных машин?
8. Что должен содержать участок РТП по обработке утилизируемой техники?



## ЛИТЕРАТУРА

1. Варнаков В.В. и др. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков. – М.: КолосС, 2004. – 253 с., ил.
2. Агафонов Н.И., Димитров В.П. Система высокоэффективного использования технических, трудовых и материальных ресурсов в АПК: Науч. издание. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2006. – 85 С.
3. Кадровое обеспечение сельскохозяйственных организаций Российской Федерации (2001-2005 гг.) / Под общей редакцией В.Е. Бердышева, А.В. Козлова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», – 2006. – 184 с.
4. Гораликова М., Бреглова П. Интеллектуальный капитал и таланты в развитии агробизнеса // АПК: экономика, управление. – 2003. - №8. С.27-35.
5. Костенко Р. Первый машинный ринг в России // Техника и оборуд. для села. – 2002.- №6. - С. 27.
6. Черноиванов В.И., Бледных В.В., Северный А.Э. и др. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: Учебное пособие. / Под ред. В.И. Черноиванова. – Москва – Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
7. Никитченко С.Л. Инженерно-техническая служба сельхозпредприятия, как подсистема эффективной эксплуатации машин. – «Техника в сельском хозяйстве», 2005, №5, стр. 26-29
8. Никитченко С.Л. Организация инженерно-технической службы механизации растениеводства в сельскохозяйственном предприятии. Методическое указание. – Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2008. – 56 с.
9. Ковалёв Ю.Г., Агафонов Н.И. Опыт организации инженерной службы в хозяйстве. М.: Россельхозиздат, 1978.
10. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства / Г.П. Солодухин, А.В. Крупенин, В.П. Величко и др., Под ред. В.А. Хитрюка. – Мн.: Ураджай, 1984. – 224 с., ил.
11. Игнатов В.Д., Голодников Ю.С., Чернышов П.М. Техническое и технологическое обслуживание фермерских хозяйств в США. - Сельскохозяйственная техника. Ремонт и восстановление. – 2005, №12, стр. 48-52
12. Игнатов В.Д., Голодников Ю.С., Чернышов П.М. Техническое и технологическое обслуживание фермерских хозяйств в США. - Сельскохозяйственная техника. Ремонт и восстановление. –2006, №1, стр. 34-40
13. Жалнин Э.В. История развития и перспективы внедрения мостового растениеводства // «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2002, №5, стр. 23-30
14. Делягин В.Н. Влияние уровня потребления энергии на производительность сельскохозяйственной системы. – «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2009, №2, стр. 17

15. Мельник В.И. и др. Определение потребности в тракторах в зависимости от площади угодий // «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2001, №10, стр. 8-9
16. Шевцов В.Г. и др. Механизация сельского хозяйства и её влияние на продуктивность пашни // – «Тракторы и сельхозмашины», 2009, №2, стр. 3-9
17. Подколызин Ю.В. О проблемах обеспечения АПК зерноуборочными комбайнами // «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2001, №11, стр. 8-9
18. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. М., Колос. 1996.
19. Кутьков Г.М. Энергонасыщенность и классификация тракторов. – «Тракторы и сельхозмашины», 2009, №5, стр. 11-14
20. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве: Сборник. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 316 с.
21. Нормативы для планирования техники в растениеводстве и животноводстве. – М.: «Росинформагротех», 2003. - 84 с.
22. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства: Учебное пособие. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – Ч. I. – 2003. – 340 с.
23. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельхозкультур Ростовской области на 1 декабря 2006 года. Статистический бюллетень // (в четырёх частях), Сельхозорганизации (часть 2). – Ростов-на-Дону, 2007
24. Фирсов И.П. Технология растениеводства. – М.: КолосС, 2004. – 472 с.: ил.
25. Шевченко В.А. Технология производства продукции растениеводства. – М.: Агроконсалт, 2002. – 164 с.
26. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш. учебн. заведений / [А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с. Ил.
27. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК / Д.С. Буклагин, И.Г. Голубев, М.Я. Рассказов и др. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.
28. Халфин М.А. Гарантийное обслуживание сельскохозяйственной техники в период эксплуатации. – «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 1999, №6, стр. 2-6
29. Кушнарёв Л.И. Защита прав потребителя при простое техники в гарантийный период. – «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2005, №2, стр. 35-36
30. Кушнарёв С.Л. Нормативы затрат на предпродажное и гарантийное обслуживание техники. – «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2005, №4, стр. 47-48
31. Яковлев Б.П. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии. – М.: Колос, 1982. – 127 с.

32. Справочник заведующего машинным двором / Сост. В.И. Добрин. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 254 с.: ил.
33. Прохоренков В.Д., Петрашёв А.И., Князева Л.Г. Ресурсосберегающая технология защиты сельскохозяйственной техники от атмосферной коррозии. – «Техника и оборудование для села», 2007, №10, стр. 24-27
34. Подлекарёв Н.Н., Цапин М.Ю. Защита от коррозии машин для химизации. – «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2001, №8, стр. 34-35
35. Лабунский А.В., Жидкий цинк против коррозии. – «Сельскохозяйственная техника. Обслуживание и ремонт», 2006, №10, стр. 50
36. Лабунский А.В., Защитные материалы «ПРИМ». – «Сельскохозяйственная техника. Обслуживание и ремонт», 2006, №10, стр. 51-52
37. Петрашев А.И. и др. Совершенствование навесных средств консервации машин. – «Техника в сельском хозяйстве», 2008, №6, стр. 49-51
38. Иванов Б.С., Старовойтов В.В. Экологический менеджмент: об использовании в экологии природоохранной практики промышленных предприятий. – «Инженерная экология», 2007, №1, стр. 26-39
39. Пасынюк П.А. Сельхозтехника – специфический загрязнитель окружающей среды. – «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2006, №1, стр. 26
40. Колчин А.В. Снижение потерь топливно-смазочных материалов. – «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2004, №8, стр. 43-45
41. Прохоренков В.Д. и др. Экологические аспекты противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники. – «Техника в сельском хозяйстве», 2004, №3, стр. 28-30
42. Камчадалов Е.П. и др. Концепция техногенно-нормируемой эксплуатации машинно-тракторного парка. – «Техника в сельском хозяйстве», 2002, №5, стр. 27-30
43. Истомин С.В. Средства для снижения дымности отработавших газов дизелей. – «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2005, №6, стр. 11-12
44. Интернет-ресурс. Условия доступа <http://www.analytpribor.ru>
45. Интернет-ресурс. Условия доступа <http://novomotors.boom.ru>
46. Интернет-ресурс. Условия доступа <http://www.energotest.ru>
47. Интернет-ресурс. Условия доступа – <http://www.abok.ru>
48. Гавриленков А.М. Оборудование для очистки воздушных выбросов и сточных вод пищевых предприятий: Учеб. пособие / А.М. Гавриленков, Е.А. Рудыка. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 120 с.
49. Калыгин В.Г. Промышленная экология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 432 с.
50. Интернет-ресурс. Условия доступа <http://www.vladbmt.ru>
51. Интернет-ресурс. Условия доступа <http://www.vodprom.ru>
52. В.М. Баутин, Д.С.Буклагин, Э.Л. Аронов. К методологии мониторинга инженерно-технической системы АПК. // Техника и оборудование для села. – 2001, №1, стр. 14-16
53. В.М. Баутин, Д.С.Буклагин, Э.Л. Аронов. Информационная система

для технологического и технического обеспечения АПК. // Техника в сельском хозяйстве, 1995, №1, стр. 6-11

54. Интернет-ресурс. Условия доступа <http://www.agrobase.ru>

55. Никитченко С.Л. Усовершенствование инженерных структур в агробизнесе. – «Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки», 2007, №3, стр. 126-127

56. Колегаев И.А. Принципы компьютеризации проектирования использования и оперативного управления машинно-тракторным парком сельскохозяйственного предприятия. – Кострома: Изд. КГСХА, 2007 – 171 с.

57. А.с. №2006611143 от 29.03.2006 РФ. Программа для ЭВМ «Агрокомплекс-1.0 «Ресурсы» / Никитченко С.Л., ФИПС, 2006.

58. А.с. №2006611143 от 29.03.2006 РФ. Программа для ЭВМ «Агрокомплекс-1.0 «МТП» / Никитченко С.Л., ФИПС, 2006.

59. А.с. №2006610312 от 16.01.2006 РФ. Программа для ЭВМ «Агрокомплекс-1.0 «Автопарк» / Никитченко С.Л., ФИПС, 2006.

60. А.с. №2010611501 от 19.02.2010 РФ. Программа для ЭВМ «НТС-1.0 – Расчёт показателей надёжности технологических систем операций» / Никитченко С.Л., Мохирев Е.В. ФИПС, 2010.

61. Никитченко С.Л., Мохирев Е.В. Информатизация инженерных служб сельскохозяйственных предприятий. – «Международный сельскохозяйственный журнал», 2009, №1, стр. 21-22

62. Г.И. Хотинская. Информационные технологии управления: Учебное пособие. – М.: Изд-во «Дело и Сервис», 2003. –128 с.

63. Интернет-ресурс. Условия доступа <http://www.adeptis.ru>

64. Интернет-ресурс. Условия доступа <http://www.tractor-sale.ru>

65. Каминьски Я.Р. Тенденции и перспективы развития бортовых компьютеров для сельскохозяйственных тракторов. – «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2003, № 6.

66. Адамчук В. В., Мойсеенко В. К. Точное земледелие: существо и технические проблемы. – «Тракторы и сельскохозяйственные машины», 2003 год, № 8.

67. Интернет-ресурс. Условия доступа [www.monada.ks.ua](http://www.monada.ks.ua)

68. Зорин А.И. Утилизация сельскохозяйственной техники. – «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2009, №3, стр. 2-4

69. Соловьёв Р.Ю., Михлин В.М., Колчин А.В. Современная концепция обслуживания и ремонта машин. – «Техника в сельском хозяйстве», 2008, №1, стр. 12-15