

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных  
заведений по специальностям «Ремонтно-обслуживающее  
производство в сельском хозяйстве», «Техническое обеспечение  
процессов сельскохозяйственного производства»,  
«Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»*

Под редакцией А.В. Новикова

Минск  
БГАТУ  
2009

УДК 631.3(075.8)  
ББК 40.72я7  
Д44

Авторы:  
кандидат технических наук, доцент *А.В. Новиков*;  
доктор технических наук, профессор *И.Н. Шило*;  
старший преподаватель *В.Н. Кецко*;  
кандидат экономических наук, доцент *Самосюк В.Г.*;  
кандидат технических наук, доцент *Тимошенко В.Я.*;  
кандидат технических наук, доцент *Непарко Т.А.*;  
кандидат технических наук, доцент *Добыш Г.Ф.*;  
кандидат технических наук, доцент *Ю.И. Томкунас*;  
кандидат технических наук, доцент *А.Е. Улахович*;  
кандидат технических наук, доцент *А.И. Костиков*;  
кандидат технических наук, доцент *В.П. Чеботарев*;  
кандидат технических наук, доцент *В.К. Клыбик*;  
ст. преподаватель *Т.М. Чумак*

Рецензенты:  
кафедра «Тракторы» Белорусского национального  
технического университета;  
кандидат технических наук, доцент кафедры механизации сельско-  
хозяйственного производства УО «Гродненский государственный  
аграрный университет» *Ладутько С.Н.*

**Д44** **Диагностика и техническое обслуживание машин для сель-  
ского хозяйства** : учебное пособие / А.В. Новиков [и др.]; под ред.  
А.В. Новикова. — Минск : БГАТУ, 2009. — 404 с.

ISBN 978-985-519-193-4.

УДК 631.3(075.8)  
ББК 40.72я7

ISBN 978-985-519-193-4

© БГАТУ, 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	8
1. ОСНОВЫ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....	9
1.1. Современное состояние и основные направления развития механизации сельскохозяйственного производства в Республике Беларусь .....	9
1.2. Основные задачи технического переоснащения сельскохозяйственного производства в рамках реализации Государственной Программы возрождения и развития села на 2005–2010 годы .....	10
1.3. Качество технического сервиса как важнейшее условие эффективного использования сельскохозяйственной техники.....	16
2. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАШИН .....	20
2.1. Условия эксплуатации машин в сельском хозяйстве и их влияние на техническое состояние сельхозтехники .....	20
2.1.1. Условия эксплуатации машин в сельском хозяйстве, характерные их особенности .....	20
2.1.2. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние машин. Основные параметры технического состояния машин .....	21
2.2. Причины изменения показателей работы машин в процессе эксплуатации .....	23
2.3. Технический сервис машин. Основные понятия и определения.....	24
2.4. Эксплуатационная технологичность, приспособленность машин к техническому обслуживанию, диагностированию и хранению .....	25
2.5. Основы обеспечения работоспособности машин .....	26
2.6. Оценка уровня технического сервиса машин .....	27
3. УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ МАШИН. СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	32
3.1. Стратегии ТО и ремонта машин .....	32
3.2. Система ТО и ремонта машин, основные понятия и определения. Планово-предупредительный характер системы ТО и ремонта машин. Элементы системы .....	35

3.3. Обоснование периодичности ТО и допускаемые значения параметров машин .....	37
3.4. Управление надежностью, техническим состоянием машин по результатам диагностирования.....	41
4. ВИДЫ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ, СОДЕРЖАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН.....	46
4.1. Виды и периодичность ТО тракторов, сельскохозяйственных машин и автомобилей .....	46
4.2. Особенности ТО машин в животноводстве .....	50
4.3. Теоретические основы и технология эксплуатационной обкатки .....	51
4.4. ТО тракторов при эксплуатационной обкатке и их использовании.....	53
4.5. ТО сельскохозяйственных машин.....	56
4.6. ТО тракторов в особых условиях эксплуатации.....	57
4.7. Технология ТО тракторов и сельскохозяйственных машин.....	58
4.8. Особенности ТО машин в холодное время года.....	61
4.9. Совершенствование организации ТО машинно-тракторного парка .....	62
5. ВИДЫ, МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ.....	70
5.1. Техническое диагностирование, основные понятия и определения .....	70
5.2. Повышение надежности и задачи диагностирования машин при их изготовлении, использовании, ТО и ремонте .....	74
5.3. Концепция диагностирования техники в современных условиях... ..	76
5.4. Классификация методов диагностирования машин .....	79
5.5. Анализ методов и средств диагностирования.....	82
5.6. Внешние, механические и электронные диагностические средства .....	88
5.7. Встроенные средства диагностирования .....	91
5.8. Средства диагностирования двигателей внутреннего сгорания, электрооборудования, гидропривода, трансмиссии, рабочих органов машин .....	103
5.9. Технология диагностирования тракторов и сложных сельскохозяйственных машин .....	113
5.10. Особенности технологий технического обслуживания и диагностирования импортной техники .....	117

5.11. Классификация, назначение и общая характеристика средств ТО .....	131
5.12. Выбор и обоснование стационарных и передвижных средств технического обслуживания и диагностики.....	134
5.13. Задачи, сущность прогнозирования технического состояния и показателей надежности машин .....	136
5.14. Прогнозирование по среднему статистическому изменению параметра и по реализации изменения параметра .....	137
5.15. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов и сборочных единиц машин при известной наработке от начала эксплуатации .....	139
5.16. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов и сборочных единиц машин при неизвестной наработке от начала эксплуатации .....	142
5.17. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов и сборочных единиц машин с учетом случайного характера изменения параметра.....	144
<b>6. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МАШИН. ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР. НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ .....</b>	<b>147</b>
6.1. Материально-техническая база ТО и ее диагностирования .....	147
6.2. Экономическая эффективность диагностирования машин .....	158
6.3. О недостатках основных показателей наработки тракторов .....	162
6.4. Планирование ТО тракторов .....	165
6.4.1. Индивидуальный метод планирования.....	166
6.4.2. Усредненный метод планирования .....	168
6.4.3. Расчет затрат труда на проведение технического обслуживания МТП.....	177
6.4.4. Расчет затрат труда на техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственных машин.....	179
6.4.5. Определение количества слесарей-ремонтников .....	184
6.4.6. Расчет фонда заработной платы на ТО МТП.....	185
6.5. Формы и методы организации ТО машин.....	186
6.5.1. Возможные формы организации ТО .....	188
6.6. Управление постановкой машин на ТО.....	189
6.7. Порядок ввода машин в эксплуатацию и их списания.....	191
6.8. Техническая документация по диагностированию и ТО машин, порядок ее заполнения .....	194

6.9. Государственный надзор за техническим состоянием машин .....	200
6.10. Концепция развития технического сервиса в АПК Беларуси .....	201
6.10.1. Опыт организации технического сервиса в Российской Федерации .....	204
6.10.2. Опыт организации технического сервиса за рубежом .....	205
6.10.3. Послепродажный сервис (ТО и Р техники в гарантийный и послегарантийный периоды) .....	208
6.10.4. Европейская система техсервиса .....	210
6.10.5. Перспективные направления развития технического сервиса сельского хозяйства Беларуси.....	215
<b>7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОПЛИВОМ И СМАЗОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ .....</b>	<b>227</b>
7.1. Тенденции изменения затрат топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве.....	227
7.2. Назначение и общая характеристика нефтехозяйства .....	232
7.3. Транспортирование, прием и хранение топливно-смазочных материалов (ТСМ) .....	236
7.4. Организация заправки машин и учета нефтепродуктов .....	237
7.5. Сбор и использование отработанных ТСМ.....	238
7.6. Потери нефтепродуктов при их выдаче и хранении. Пути сокращения потерь и экономного расходования ТСМ .....	240
7.7. Техническое обслуживание оборудования нефтехозяйств .....	241
<b>8. ХРАНЕНИЕ МАШИН.....</b>	<b>242</b>
8.1. Факторы, влияющие на износ машин в нерабочий период .....	242
8.2. Виды и способы хранения машин .....	243
8.3. Материально-технологическая база для хранения техники. Организация ТО при постановке, хранении и снятии машин с хранения.....	244
8.4. Контрольно-диагностические операции при хранении машин.....	247
8.4.1. Особенности консервации и хранения отдельных узлов .....	252
8.5. Организация и технология работ на машинном дворе .....	253
8.5.1. Ведение технической документации и контроль качества хранения сельскохозяйственной техники .....	255
8.5.2. Оценка качества хранения сельскохозяйственной техники .....	259
8.5.3. Расчет трудоемкости и состава специализированного звена по хранению техники .....	261

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	268
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	270
Таблица 1. Классификация эксплуатационных факторов и их возможных состояний по уровню технического сервиса .....	270
Таблица 2. Перечень операций технического обслуживания трактора «Беларус 1221».....	277
Таблица 3. Перечень операций технического обслуживания трактора «Беларус 1522».....	280
Таблица 4. Перечень операций технического обслуживания трактора «Беларус 2522».....	283
Таблица 5. Примерный перечень стационарных, передвижных и переносных средств технического обслуживания, и диагностирования машин производства Российской Федерации .....	288
Таблица 6. Организационно-технологическая карта комплексного диагностирования тракторов .....	319
Таблица 7. Шкала периодичности технического обслуживания тракторов .....	330
Таблица 8. Нормативная годовая загрузка машин.....	342
Таблица 9. Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин .....	359
Таблица 10. Нормативы затрат труда на ремонт сельскохозяйственной техники .....	362
Таблица 11. Оперативная трудоемкость выполнения операций технического обслуживания тракторов .....	370
Таблица 12. Оперативная трудоемкость выполнения операций технического обслуживания тракторов «Беларус» серии 2000, 2500 .....	392
Таблица 13. Нормы расхода материалов на хранение сельхозмашин (на одну машину) .....	398