

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Д. А. Жданко, В. Е. Тарасенко, Т. А. Непарко**

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА  
МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего  
образования по специальностям магистратуры «Техническое  
обеспечение производства сельскохозяйственной продукции»,  
«Технический сервис в агропромышленном комплексе»,  
«Техническое обеспечение хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции»*

Минск  
БГАТУ  
2022

УДК 629.3-7  
ББК 39.33-08  
Ж42

**Рецензенты:**

кафедра сельскохозяйственных машин УО «Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»

(кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой *О. В. Гордеенко*);  
доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Автомобили»  
Белорусского национального технического университета *Ю. Д. Карпиевич*

**Жданко, Д. А.**

Ж42

Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических  
средств : учебное пособие / Д. А. Жданко, В. Е. Тарасенко, Т. А. Непарко. –  
Минск : БГАТУ, 2022. – 280 с.

ISBN 978-985-25-0145-3.

Изложена история развития, рассмотрены современные методы и средства  
диагностирования выходных, функциональных и ресурсных параметров машин,  
научное обоснование нормативов и организации технического диагностирования.

Предназначено для магистрантов, руководителей и специалистов технического  
сервиса машин, работников научно-исследовательских учреждений,  
преподавателей аграрных вузов, информационно-консультационных служб. Может  
быть использовано в процессе подготовки и переподготовки инженерно-  
технических работников.

**УДК 629.3-7  
ББК 39.33-08**

**ISBN 978-985-25-0145-3**

**© БГАТУ, 2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	5
1. КОНЦЕПЦИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. ОЦЕНКА УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН . . . . .	7
1.1. Основные принципы и задачи технического диагностирования . . . . .	7
1.2. Виды диагностирования и параметры технического состояния машин . . . . .	19
1.3. Управление техническим состоянием машин по результатам диагностирования . . . . .	26
1.4. Оценка уровня технического сервиса машин . . . . .	44
2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ МАШИННО- ТРАКТОРНОГО ПАРКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ . . . . .	48
2.1. Система технического обслуживания и ремонта машин . . . . .	48
2.2. Обоснование периодичности ТО и допускаемые значения параметров машин . . . . .	55
2.3. Совершенствование нормативно- технической документации в Республике Беларусь . . . . .	58
3. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ . . . . .	66
3.1. Развитие диагностирования технического состояния машин на основе бортовых электронных средств . . . . .	66
3.2. Портативные микропроцессорные диагностические средства . . . . .	89
3.3. Многоканальная интегрированная система виброакустической и тепловой диагностики дизельных двигателей . . . . .	102
3.4. Технологические приемы эксплуатационного контроля моторных масел и их реализация для ТО и ремонта ДВС . . . . .	108

3.5. Этапы разработки методов и средств технической диагностики . . . . .	136
3.6. Требования к разработке средств диагностирования . . . . .	140
3.7. Стенды диагностического контроля выходных параметров тракторов . . . . .	147
3.8. Средства контроля топливно-энергетических показателей автотракторных дизелей . . . . .	163
3.9. Методы и средства диагностирования цилиндро-поршневой группы автотракторных ДВС . . . . .	184
3.10. Методы и средства диагностирования топливной аппаратуры дизелей тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин . . . . .	208
3.11. Методы и средства диагностирования и испытания гидрооборудования тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин . . . . .	227
<b>4. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА . . . . .</b>	<b>246</b>
4.1. Задачи, сущность прогнозирования технического состояния и показателей надежности машин . . . . .	246
4.2. Прогнозирование по среднему статистическому изменению параметра и по реализации изменения параметра . . . . .	247
4.3. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов машин при известной наработке от начала эксплуатации . . . . .	249
4.4. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов машин при неизвестной наработке от начала эксплуатации . . . . .	252
4.5. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов с учетом случайного характера изменения параметра . . . . .	254
4.6. Методика определения остаточного ресурса деталей, обеспечения долговечности, безотказности и экономичности работы дизельных двигателей . . . . .	256
4.7. Примеры расчета остаточного ресурса . . . . .	265
4.8. Рекомендации по использованию остаточного ресурса . . . . .	267
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .</b>	<b>269</b>

Учебное издание

**Жданко** Дмитрий Анатольевич,  
**Тарасенко** Виктор Евгеньевич,  
**Непарко** Татьяна Анатольевна

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА  
МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

Учебное пособие

Ответственный за выпуск *Т. А. Непарко*  
Редактор *Г. В. Анисимова*  
Корректор *Г. В. Анисимова*  
Компьютерная верстка *Д. А. Пекарского*  
Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 14.03.2022. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 16,27. Уч.-изд. л. 12,72. Тираж 99 экз. Заказ 18.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Белорусский государственный аграрный технический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/359 от 09.06.2014.  
№ 2/151 от 11.06.2014.  
Пр-т Независимости, 99–1, 220023, Минск.