

22-4233

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АПК

МОНОГРАФИЯ

22-04233

2022



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ВИМ
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)**

**ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ АПК**

Москва – 2022

УДК 631.173.4

ББК 40.72

П78

Авторы:

В.А. Денисов, д-р техн. наук, главный научный сотрудник
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;

Ю.В. Катаев, канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;

В.С. Герасимов, ведущий специалист ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;

М.Н. Костомахин, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;

Н.А. Петрищев, канд. техн. наук, ведущий специалист ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;

А.А. Соломашкин, ведущий специалист ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;

З.Н. Мишина, старший научный сотрудник ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;

М.С. Мордасова, научный сотрудник ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.

**П78 Проблемы и пути развития инженерно-технической системы
АПК: монография. – М.: ИП Дубасова Ю.Г., 2022. – 236 с.**

Обоснована роль и место инженерной системы в условиях инновационного развития и модернизации АПК. Рассмотрено состояние инженерно-технической системы (ИТС) агропромышленного комплекса (АПК); предложена стратегия поддержания сельскохозяйственной техники (СХТ) в работоспособном состоянии и система оценки эксплуатационных свойств основных показателей надежности СХТ; выработаны перспективные направления развития стратегии технического обслуживания и ремонта СХТ; представлены технологии и показатели надежности сельскохозяйственных машин; рекомендованы современные методы диагностирования деталей и узлов СХТ с использованием цифровых интеллектуальных технологий; представлена аппаратно-программная платформа сбора и обработки эксплуатационных данных СХТ; даны методические указания определения границ эксплуатации и утилизации СХТ, выведенной из эксплуатации; дан анализ использования вторичных ресурсов утилизируемой СХТ; обосновано создание цехов (участков) по утилизации техники в рамках ремонтных предприятий АПК, а также участков по восстановлению деталей; представлены возможности использования CALS (ИПИ) – технологий при формировании системы утилизации техники в АПК; предложена для внедрения автоматизированная интерактивная 3D система для измерительного контроля деталей при ремонте автотракторных двигателей; предложены методы совершенствования системы технического сервиса сельскохозяйственной техники; даны рекомендации по совершенствованию и модернизации ИТС; рассмотрены вопросы импортозамещения ремонтно-технологического оборудования при проведении ремонта и технического обслуживания СХТ.

Даны рекомендации по экономии топливно-смазочных материалов при эксплуатации сельскохозяйственных машин и агрегатов. Отражены вопросы совершенствования системы сертификации по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники.

Издание предназначено для руководителей и специалистов, занимающихся вопросами организации и технологии ремонта, технического обслуживания и рециклинга машин в сельском хозяйстве, может быть использовано в учебном процессе студентами и преподавателями аграрных ВУЗов.

УДК 631.173.4

ББК 40.72

ISBN 978-5-6042993-5-7

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	9
1	АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АПК ЗА ПОСЛЕДНИЕ 20 ЛЕТ	11
2	СТРАТЕГИЯ ПОДДЕРЖАНИЯ СХТ В РАБОТОСПОСОБНОМ СОСТОЯНИИ.....	19
2.1	Основные положения и определения видов технического сопровождения СХТ	19
2.2	Система технического обслуживания и ремонта машин (ТОиР) и способы её управления.....	24
2.3	Контроль технического состояния СХТ.....	
2.3.1	Использование автоматизированной интерактивной системы для измерительного контроля деталей при ремонте автотракторных двигателей	30
3	СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СХТ	42
3.1	Основные эксплуатационные свойства машины	42
3.2	Системы сбора информации о надежности техники.....	43
3.3	Выбор и обоснование основных эксплуатационных свойств и показателей надежности техники при измерении контролируемых параметров технического состояния	46
3.4	Малозатратные информационные системы по сбору данных о надежности сельхозтехники.....	48
3.5	Сбор, обработка и анализ оперативных данных с применением программного обеспечения	52
3.6	Основные критерии выбора средств мониторинга и структура контролируемых параметров	57
3.7	Концепция электронной информационной системы отказов	59
3.8	Алгоритм расчета ресурсных параметров надежности сельскохозяйственных машин.....	65
4	СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	68
4.1	Универсальный программируемый бортовой контроллер CAN-WAY для мониторинга транспортных средств и специальной техники.....	68
4.2	Ресурсное диагностирование деталей СХТ.....	71

4.3	Цифровые интеллектуальные технологии диагностирования технического состояния техники в АПК.....	75
4.4	Взаимодействие ДВС, КПП и ходовой части по средству обмена цифровых данных в основном канале.....	78
4.5	Разработка стратегии ТОР, основанной на измерении и минимизации остаточного ресурса деталей машин	82
4.6	Возможности контроля скорости изнашивания деталей сельскохозяйственных машин (на примере деталей топливных насосов).....	87
5	ТИПОРАЗМЕРНЫЙ РЯД ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ, ОБКАТОЧНО-ТОРМОЗНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ДВС НА ОСНОВЕ ДИНАМОМЕТРА-ГИДРОТОРМОЗА.....	100
5.1	Метод комплексной проверки топливоподающего тракта и гидротормоза для создания типоразмерного ряда импортозамещающих стендов для диагностики ТНВД и ДВС.....	100
5.2	Типоразмерный ряд импортозамещающих автоматизированных стендов для диагностики ТНВД и обкаточно-тормозных стендов для ДВС на основе динамометра	106
5.3	Типоразмерный ряд необходимого ремонтно-технологического оборудования для импортозамещения на перспективу в 2022-2024 гг.	109
6	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АГРЕГАТОВ ВТОРИЧНОГО РЫНКА В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СТЕНДАХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЕМОНТА.....	110
7	КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНОСТИ ПРОЦЕССОВ, ПРИВОДЯЩИХ К ВОЗНИКНОВЕНИЮ ОТКАЗОВ ДЕТАЛЕЙ/СОПРЯЖЕНИЙ САМОХОДНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	117
7.1	Основные факторы, характеризующие работоспособность СХТ.....	117
7.2	Алгоритм работы устройства дистанционной передачи контролируемых сигналов с датчиков на персональный компьютер.....	120

8	РЕЦИКЛИНГ КАК ЗАВЕРШАЮЩИЙ ЦИКЛ ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	123
8.1	Определение границ эксплуатации и утилизации СХТ, выведенной из эксплуатации.....	123
8.1.1	Основные критерии эффективности применения сельскохозяйственной техники.....	125
8.1.2	Параметры технического состояния машин.....	126
8.2	Восстановление изношенных деталей утилизируемой сельскохозяйственной техники – важнейший фактор снижения затрат при техническом обслуживании машин.	133
8.3	Основные методы восстановления изношенных деталей, полученных в результате утилизации СХТ.	139
8.4	Использования CALS (ИПИ) - технологий при формировании системы утилизации техники в АПК	144
9	МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ И ОБОРУДОВАНИЯ.....	150
9.1	Зарубежный опыт.	150
9.2	Направления совершенствования системы технического сервиса.....	155
9.2.1	Формирование рыночной системы ремонтно- обслуживающего производства	155
9.2.2	Совершенствование системы гарантийного и послегарантийного обслуживания техники и оборудования	158
10	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКОНОМИИ ТОПЛИВО- СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СХТ И АГРЕГАТОВ.....	162
10.1	Рекомендации по наиболее эффективным направлениям экономии топливно-смазочных материалов сельскохозяйственных машин и агрегатов	162
10.2	Основные задачи руководителей агропредприятий и работников технических служб по экономии топливно-смазочных материалов (ТСМ).....	168
10.3	Особенности проведения технической подготовки узлов и агрегатов мобильной сельскохозяйственной техники с целью получения максимальной экономии ТСМ.....	169

10.4	Меры стимулирования сбережения TCM в сельском хозяйстве.....	174
11	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ И МОДЕРНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОЙ СИСТЕМЫ АПК.....	175
11.1	Стратегические направления технического сервиса в АПК.....	175
11.2	Комплекс мер по проведению модернизации инженерно-технической системы в АПК, эффективность модернизации	181
11.3	Совершенствование системы сертификации по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники.....	188
11.4	Основные направления совершенствования технического сопровождения сельскохозяйственной техники в течении жизненного цикла машин.....	195
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	203
	ЛИТЕРАТУРА.....	205
	Приложение А. Пример нахождения максимального значения износа нижней головки шатуна с помощью программы MS Exce	215
	Приложение Б. Перечень ресурсных параметров, характеризующих неисправности основных составных частей/агрегатов/систем трактора	219
	Приложение В. Типоразмерный ряд необходимого ремонтно-технологического оборудования для импортозамещения на перспективу в 2022-2024 гг	223
	Приложение Г. Номенклатура эксплуатационных факторов, приводящих к отказам самоходных сельскохозяйственных машин.....	229
	Приложение Д. Рекомендуемые для внедрения мероприятия систем экономии TCM при эксплуатации сельскохозяйственных машин и оценка их эффективности на региональном уровне.....	231
	Приложение Е. Рекомендуемый порядок проведения структурного анализа эффективности использования TCM.....	233