

20-1726

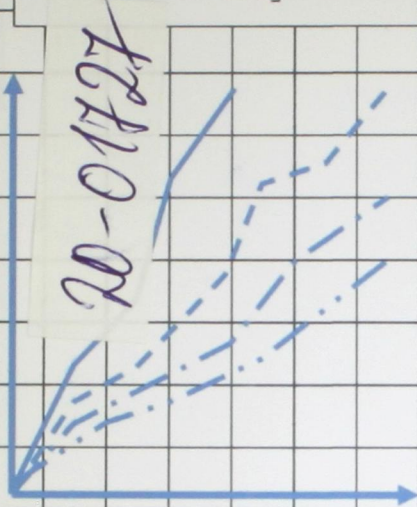
ДУБЛЕТ

# РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ МАШИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*(проблемы и их решения)*

$$K_{эф} = \left[ \sum_{j=1}^n \left( K_{\vartheta} \frac{X_{q1\vartheta j}}{X_{q1\vartheta i}} \right) \right]^{-1} \rightarrow \max$$

$$\Pi_{э} = H_c \frac{V_{ТСМ}}{V_{III}} K_{э} K_{II} K_{\lambda i} \rightarrow \min$$



$$C_{от} = [t_{от} (C_{II} + C_{III}) + C_{Мот}] P_{от} \rightarrow \min$$

М.В. Чубарева, А.В. Хабардина,  
Н.В. Чубарева, Т.Л. Горбунова

**РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ  
МАШИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**  
*(проблемы и их решения)*

Под руководством и редакцией почетного работника  
высшего профессионального образования РФ,  
профессионального инженера РФ, профессора,  
доктора технических наук, В.Н. Хабардина

Иркутск, 2019

ББК 40.72  
А50  
УДК 629.114.2.004.54

Печатается по решению научно-технического совета Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (протокол № 20/18 от 10.04.2018 г.).

*Авторский коллектив: В.Н. Хабардин (общее рук. и ред.), М.В. Чубарева (рук. по разд. 2 – гл. 2.1-2.7), А.В. Хабардина (разд. 1 – гл. 1.1-1.9, разд. 2 – гл. 2.1-2.7), Н.В. Чубарева (разд. 1 – гл. 1.1 (1.1.2, 1.1.3), 1.2, 1.6 (1.6.1), 1.7, 1.9, разд. 3 – гл. 3.1-3.7), Т.Л. Горбунова (разд. 1 – гл. 1.1 (1.1.2), 1.4, 1.6 (1.6.2), 1.7, 1.9, разд. 4 – гл. 4.1-4.9).*

*Рецензенты:*

*А.П. Картошкин, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автомобили, тракторы и технический сервис» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»;*

*Н.Ю. Гольчевская, доктор технических наук, профессор ФГКОУ ВО «Восточно-Сибирский институт МВД России»;*

*Б.Ф. Кузнецов, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электрооборудование и физика» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».*

**Ресурсосбережение и экологическая безопасность при техническом обслуживании машин в сельском хозяйстве (проблемы и их решения): монография / М.В. Чубарева, А.В. Хабардина, Н.В. Чубарева, Т.Л. Горбунова; под рук. и ред. В.Н. Хабардина. - Иркутск: Изд-во ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, 2019. - 200 с.**

Изложены и обобщены проблемы ресурсосбережения и экологической безопасности при техническом обслуживании (ТО) мобильных машин в сельском хозяйстве. Предложены решения проблем на теоретическом уровне – на основе совершенствования и выбора средств и методов ТО машин с учетом условий труда оператора и экологической безопасности.

Работа предназначена для специалистов АПК, занимающихся эксплуатацией МТП, созданием и выпуском новых машин для сельскохозяйственного производства, разработкой технологий и средств ТО машин, а также для научных специалистов, аспирантов и студентов инженерных факультетов.

ISBN 978-5-91777-210-3

Табл. 18. Ил. 31. Библ. 180 наим.

© Хабардин В.Н., Чубарева М.В., Хабардина А.В.,  
Чубарева Н.В., Горбунова Т.Л., 2019.

© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2019.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ МАШИН .....	9
1.1 Особенности использования и технического обслуживания машин в сельскохозяйственном производстве.....	9
1.1.1 Особенности использования машин.....	9
1.1.2 Факторы, определяющие особенности технического обслуживания машин .....	12
1.1.3 Влияние факторов на качество технического обслуживания машин в полевых условиях и его оценка.....	19
1.2 Методы технического обслуживания и их анализ на предмет ресурсосбережения .....	23
1.2.1 Методы технического обслуживания и их описание .....	23
1.2.2 Анализ методов на предмет ресурсосбережения .....	25
1.3 Современные средства технического обслуживания, проблемы их выбора и использования .....	31
1.3.1 Состав средств технического обслуживания .....	31
1.3.2 Развитие рынка и проблема выбора средств.....	33
1.3.3 Проблемы использования средств.....	36
1.4 Охрана окружающей среды при техническом обслуживании машин.....	38
1.4.1 Требования охраны окружающей среды и их исполнение на практике.....	38
1.4.2 Экологическая оценка технического обслуживания .....	43
1.5 Современные стратегии технического обслуживания и ремонта (ТОР) машин в сельском хозяйстве .....	49
1.6 Анализ научных исследований по ресурсосбережению и экологической безопасности обслуживания машин .....	59
1.6.1 Исследования по ресурсосбережению .....	60
1.6.2 Исследования по экологической безопасности .....	66
1.7 Особенности развития технического обслуживания машин в современных условиях .....	69
1.8 Концепции и обобщение проблем ресурсосбережения и экологической безопасности в системе «человек-машина-среда».....	72
1.9 Выводы и задачи исследования .....	75
2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ВЫБОРА СРЕДСТВ ВЫПОЛНЕНИЯ СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ .....	80
2.1 Основные понятия, термины и их определения.....	80
2.2 Формализация задачи математического описания процесса обслуживания машин .....	82
2.3 Математическое описание процесса технического обслуживания машин при выполнении смазочно-заправочных операций .....	85
2.4 Математическое описание объема работ по смазочно-заправочным операциям.....	90
2.5 Математическая модель функционирования средств выполнения смазочно-заправочных операций.....	92
2.6 Проверка правильности составления математической модели и ее обобщение	100

2.7 Анализ математической модели – поиск направлений совершенствования средств выполнения операций .....	104
<b>3 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН.....</b>	<b>111</b>
3.1 Постановка и формализация задачи выбора ресурсосберегающих методов технического обслуживания.....	111
3.2 Объекты выбора и их математическое описание в общем виде .....	114
3.3 Математическое описание элементов, входящих в объекты выбора, значения которых не зависят от условий труда оператора.....	118
3.4 Математическое описание элементов, входящих в объекты выбора, значения которых зависят от условий труда оператора .....	121
3.5 Математическое описание показателей технической эффективности обслуживания машин в полевых условиях .....	127
3.5.1 Общие положения .....	127
3.5.2 Условия труда оператора .....	128
3.5.3 Качество обслуживания .....	128
3.5.4 Техническая эффективность обслуживания .....	130
3.6 Математические модели объектов выбора.....	136
3.7 Анализ математических моделей.....	144
<b>4 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН.....</b>	<b>149</b>
4.1 Основные понятия, термины и их определения.....	149
4.1.1 Безопасность и безопасные условия труда.....	149
4.1.2 Техническое обслуживание машин .....	151
4.2 Формализация задачи математического описания процесса обслуживания машин с учетом экологических показателей .....	151
4.3 Показатели процесса технического обслуживания машин и его математическое описание.....	153
4.4 Экологические показатели и показатели экологической оценки технического обслуживания машин отдельного вида .....	158
4.5 Математическое описание процесса технического обслуживания машин с учетом экологических показателей.....	161
4.6 Обоснование и математическое описание сравнительной базы для формирования математических моделей .....	163
4.7 Математическая модель экологической опасности и безопасности технического обслуживания машин на основе сравнения с допускаемыми показателями .....	166
4.8 Математическая модель экологической опасности и безопасности технического обслуживания при сопоставлении операций испытываемой машины с условно эталонной .....	171
4.9 Обобщение вариантов математической модели и их выбор.....	176
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>182</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>184</b>