

УДК 631.3:621.43  
ББК 40.72:39.35  
К 27

Рецензент: зав. кафедрой лесного машиностроения, сервиса и ремонта Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета, профессор, доктор техн. наук  
*Мартынов Б. Г.*

**Картошкин А. П., Колпаков В. Е.**

К 27      Методы и средства теплового контроля мощностных показателей мобильного сельскохозяйственного агрегата. — М.: «ИКЦ «Колос-с», 2022. — 256 с.: ил. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).  
ISBN 978-5-00129-215-9

В монографии представлены результаты исследования способа дистанционного теплового контроля мощностных показателей машинно-тракторных агрегатов. Кроме того, с помощью разработанного способа возможно определить степень загрузки трактора при работе в полевых условиях и выполнении сельскохозяйственным орудием технологической операции на исследуемом агрофоне. При этом трактор может работать или с перегрузкой, что влияет на надежность, или недогруженным, что сказывается на экономичности — неэффективном расходе топлива. Это позволяет рекомендовать ту или иную оптимальную комплектацию при составлении машинно-тракторного агрегата.

Особенностью способа также является возможность определения мощностных показателей не в стационарных условиях, а в процессе работы. При этом учитываются агроклиматические условия, рельеф местности, тип почвы, выбранный режим движения сельскохозяйственного агрегата.

При разработке предлагаемого способа использован математический аппарат с оригинальным теоретическим материалом.

Все это позволяет оптимизировать технологический процесс возделывания с.-х. культур в региональных условиях.

Материалы монографии представляют интерес для аспирантов, докторантов, научно-технических работников ВУЗов и НИИ, а также для инженерных служб сельскохозяйственных предприятий.

УДК 631.3:621.43  
ББК 40.72:39.35

ISBN 978-5-00129-215-9

© Коллектив авторов, 2021  
© ООО «Издательско-книготорговый центр  
«Колос-с», 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
<b>Раздел 1. Состояние проблемы .....</b>	<b>8</b>
1.1. Влияние природных условий и климатических факторов на энергетические затраты и эффективность использования мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	8
1.2. Расчетные методы определения оптимальных и допустимых режимов работы мобильного сельскохозяйственного агрегата ...	12
1.3. Экспериментальные и расчетно-теоретические методы определения энергетических затрат мобильного сельскохозяйственного агрегата в полевых условиях .....	19
1.4. Анализ рационального комплектования мобильных сельскохозяйственных агрегатов на предприятиях агропромышленного комплекса Ленинградской области .....	24
1.5. Анализ методов и средств определения технического состояния силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	27
1.6. Обоснование дифференциальной диагностики силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	35
1.7. Использование информативных поверхностей визуальной доступности при оценке технического состояния силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	40
1.8. Выводы .....	42
<b>Раздел 2. Математическая модель теплового поля информативных поверхностей визуальной доступности двигателя силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....</b>	<b>44</b>
2.1. Постановка задачи определения теплового состояния информативных поверхностей визуальной доступности двигателя силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	44
2.2. Аналитические методы решения задач определения теплового поля информативных поверхностей визуальной доступности двигателя силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	47
2.3. Задание граничных условий для расчета теплового состояния симметричных информативных поверхностей визуальной доступности на примере турбированного дизеля с жидкостным охлаждением .....	52

2.4. Задание граничных условий для расчета теплового состояния асимметричных информационных поверхностей визуальной доступности на примере дизеля с воздушным охлаждением .....	55
2.5. Математическая модель теплового поля информативных поверхностей визуальной доступности дизеля с жидкостным охлаждением.....	57
2.6. Математическая модель теплового поля информативных поверхностей визуальной доступности дизеля с воздушным охлаждением.....	59
2.7 Выводы .....	61

### **Раздел 3. Программа и методики экспериментальных исследований зависимостей эксплуатационных тепловых показателей от режимов работы силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....**

3.1. Программа исследований зависимостей эксплуатационных тепловых показателей от режимов работы силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	64
3.2. Методика стендовых исследований влияния режимов работы силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата на температурные показатели информативных поверхностей визуальной доступности .....	77
3.3. Методика экспериментальных полевых исследований влияния режимов работы силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата на температурные показатели информативных поверхностей визуальной доступности .....	79
3.4 Методика измерений .....	82
3.4.1. Измерение температуры информативных поверхностей визуальной доступности с помощью тепловизора и термопар .....	82
3.4.2. Методика измерения тягово-динамических показателей трактора посредством электронного динамометра.....	90
3.4.3. Методика определения тепловой нагрузки внешней среды.....	93
3.4.4. Измерение скорости движения трактора при проведении стендовых испытаний .....	95
3.5. Выводы .....	96

### **Раздел 4. Результаты экспериментальных исследований зависимости тепловых эксплуатационных показателей от режимов работы силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....**

4.1. Результаты лабораторных стендовых исследований влияния скоростных и нагрузочных режимов мобильного сельскохозяйственного агрегата, оснащенного турбированным дизелем с жидкостным охлаждением на температуру отработавших газов.....	97
---	----

4.2. Результаты лабораторных стендовых испытаний влияния скоростных и нагрузочных режимов мобильного сельскохозяйственного агрегата, оснащенного турбированным дизелем с жидкостным охлаждением на температуру информативных поверхностей визуальной доступности .....	108
4.3. Результаты лабораторных стендовых исследований влияния скоростных и нагрузочных режимов мобильного сельскохозяйственного агрегата, оснащенного дизелем с воздушным охлаждением на температуру отработавших газов .....	129
4.4. Результаты лабораторных стендовых исследований влияния скоростных и нагрузочных режимов мобильного сельскохозяйственного агрегата, оснащенного дизелем с воздушным охлаждением на температуру информативных поверхностей визуальной доступности .....	139
4.5. Оценка праксеологичности математической модели теплового поля информативных поверхностей визуальной доступности дизелей с жидкостным и воздушным охлаждением .....	159
4.6. Экспериментальные исследования влияния тепловой нагрузки внешней среды на температуру информативных поверхностей визуальной доступности .....	165
4.7. Экспериментальное определение диагностических признаков технического состояния силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	168
4.8. Экспериментальные исследования влияния неисправностей и эксплуатационных регулировок на тепловые показатели ИПВД дизеля с жидкостным охлаждением .....	170
4.9. Экспериментальные исследования влияния неисправностей и эксплуатационных регулировок на тепловые показатели ИПВД дизеля с воздушным охлаждением .....	175
4.10. Результаты стендовых натурных исследований изменения теплового поля информативной поверхности визуальной доступности силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата в зависимости от режимов работы .....	180
4.11. Результаты полевых эксплуатационных исследований изменения теплового поля информативной поверхности визуальной доступности силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата в зависимости от режимов работы .....	183
4.12. Выводы .....	187

## **Раздел 5. Математическая модель распознавания класса технического состояния силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....**

5.1. Математическая постановка задачи распознавания класса технического состояния силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	191
---	-----

5.2. Построение математической модели распознавания класса технического состояния силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата на основе метода Байеса .....	193
5.3. Построение математической модели распознавания класса технического состояния силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата на основе дискриминантного анализа .....	198
5.4. Построение математической модели распознавания класса технического состояния силовой установки мобильного сельскохозяйственного агрегата на основе нейронных сетей ..	200
Выводы .....	216

<b>Раздел 6. Методология и практическая реализация научных исследований по созданию способа дистанционного теплового контроля мощностных показателей мобильного сельскохозяйственного агрегата .....</b>	<b>217</b>
6.1. Методологические основы создания способа дистанционного теплового контроля мобильного сельскохозяйственного агрегата .....	217
6.2. Рекомендации по рациональному структурному комплектованию мобильных сельскохозяйственных агрегатов при выполнении полевых работ.....	222
6.3. Экономическое обоснование использования теплового контроля мощностных показателей силовой установки МСА.....	227
Заключение.....	230
Список использованных источников .....	233