

22-739

НИИ ГОССТАТИСТИКИ  
НЕ ВЫДАЕТСЯ

В.Ф. КУПРЯШКИН, А.С. УЛАНОВ

**ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ  
АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ МОТОБЛОКОВ**

**МОНОГРАФИЯ**

22-00739

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Н. П. ОГАРЁВА»**

**В. Ф. КУПРЯШКИН, А. С. УЛАНОВ**

**ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ  
АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ МОТОБЛОКОВ**

**МОНОГРАФИЯ**

**САРАНСК  
2021**

УДК 631.3  
ББК 40.722  
К924

**Рецензенты:**

доктор технических наук, профессор, декан инженерного факультета  
*А. В. Пасин* (ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА)  
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Механизация техно-  
логических процессов в АПК» *Н. П. Ларюшин* (ФГБОУ Пензенский ГАУ)

**Научный редактор:**

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры мобильных  
энергетических средств и сельскохозяйственных машин  
им. профессора А.И. Лещанкина *М. Н. Чаткин*  
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

**Купряшкин, Владимир Федорович**

**К924** Эффективное использование почвообрабатывающих агрегатов  
на базе мотоблоков: монография / В.Ф. Купряшкин, А.С. Уланов;  
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет им. Н.П. Огарева» - Саранск, 2021. - 160 с.

ISBN 978-5-98344-660-1

В монографии рассмотрены вопросы эффективного использования почвообрабатывающих агрегатов, выполненных на базе мотоблока. Изложены способы повышения производительности и снижения энергоемкости процесса обработки почвы. Рассмотрены теоретические вопросы устойчивого почвообрабатывающего агрегата на базе мотоблока. Проведены исследования взаимодействия ведущих колес мотоблока и лембно-отвального плуга с почвой и определены конструктивно-технологические параметры устройства для бесступенчатого регулирования скорости движения почвообрабатывающего агрегата с учетом физико-механических свойств обрабатываемой среды.

Рекомендуется для научных работников, аспирантов, магистров, бакалавров и инженеров по направлению «Агроинженерия».

Научное издание

УДК 631.3  
ББК 40.722

**КУПРЯШКИН Владимир Федорович**  
**УЛАНОВ Александр Сергеевич**

**ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**  
**ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ МОТОБЛОКОВ**

**Монография**

*Печатается в авторской редакции в соответствии  
с представленным оригинал-макетом*

Подписано в печать 19.10.21. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. 10. Тираж 500 экз. Заказ № 94.

Отпечатано в ООО «Типография «Рузаевский печатник»  
431440, г. Рузаевка, ул. Трынова, 67а

ISBN 978-5-98344-660-1

© Купряшкин В. Ф., 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХНИЗАЦИИ	5
1.1 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ	5
1.2 ВИДЫ, ОБЛАСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ (МОТОБЛОКОВ)	6
1.3 ВСПАШКА ПОЧВЫ И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПЛУГОВ МОТОБЛОКОВ	10
1.4 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОТОБЛОКА С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ	16
1.4.1 Технический регламент повышения эффективности функционирования мотоблока с лемешно-отвальным плугом	18
1.4.1.1 Тяговый баланс мотоблока с лемешно-отвальным плугом и анализ его составляющих	20
1.4.1.2 Общие сведения об устойчивости движения мотоблока с лемешно-отвальным плугом	24
1.5 ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОТОБЛОКА С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ	27
1.6 ПРЕДПОСЫЛКИ К ВЫБОРУ СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОТОБЛОКА С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ	33
Глава 2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ МОТОБЛОКА С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ	35
2.1 ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОТОБЛОКА С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ	35
2.1.1 Особенности устойчивости движения мотоблока в агрегате с лемешно-отвальным плугом	35
2.1.2 Особенности технологий проведения вспашки лемешно-отвальным плугом при агрегатировании с мотоблоком	37
2.1.3. Геометрическая вписываемость мотоблока с лемешно-отвальным плугом в борозде	38
2.2 АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ МОТОБЛОКА С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ	40
2.2.1 Анализ статической устойчивости мотоблока с лемешно-отвальным плугом при опрокидывании	40
2.2.2 Устойчивость движения мотоблока с лемешно-отвальным плугом при отсутствии буксования ведущих колес	44

<b>2.3 ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОЦЕССА ВСПАШКИ ПОЧВЫ МОТОБЛОКОМ С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ</b>	<b>56</b>
<b>Глава 3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>59</b>
<b>3.1 ЗАДАЧИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>59</b>
<b>3.2 ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>59</b>
<b>3.3 МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>60</b>
3.3.1 Методика планирования многофакторного эксперимента взаимодействия корпуса лемешно-отвального плуга мотоблока с почвой взаимодействия корпуса лемешно-отвального плуга мо- тоблока с почвой	60
3.3.2 Методика планирования многофакторного эксперимента для нахождения силы тяги на ведущих колесах мотоблока	63
3.3.3 Методики обработки экспериментальных данных	68
3.3.3.1 Методика обработки экспериментальных данных взаимодей- ствия корпуса лемешно-отвального корпуса плуга с почвой	69
3.3.3.2 Методика обработки экспериментальных данных силы тяги на ведущих колесах мотоблока	71
3.3.4 Методики исследования агротехнических показателей вспашки	73
3.3.4.1. Методика определения глубины обработки, гребнистости поверхности и крошения почвы	74
3.3.4.2 Методика определения влажности почвы	76
3.3.4.3 Методика определения твердости почвы и коэффициента объемного смятия	77
3.3.4.4 Методика определения коэффициента трения почвы	79
3.3.4.5 Методика определения координат центра масс мотоблока с лемешно-отвальным плугом	79
3.3.5 Методика энергетической оценки функционирования мотоблока	82
3.3.6 Оборудование для проведения и методики для обработки данных результатов экспериментальных исследований	82
3.3.7 Оборудование и организация проведения полевых испытаний	96
<b>Глава 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ</b>	<b>102</b>
<b>4.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>102</b>
4.1.1 Анализ силового взаимодействия корпуса лемешно-отвального плуга мотоблока с почвой	102
4.1.2 Анализ силового взаимодействия ведущих колес мотоблока с почвой	107
<b>4.2 АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ МОТОБЛОКА В ПРОДОЛЬНО-ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ПО КРИТЕРИЮ ОТСУТСТВИИ БУКСОВАНИЯ ВЕДУЩИХ КОЛЕС</b>	<b>114</b>

<b>4.3 АНАЛИЗ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА ВСПАШКИ ПОЧВЫ МОТОБЛОКОМ С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ</b>	<b>118</b>
<b>4.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОТОБЛОКА С ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНЫМ ПЛУГОМ</b>	<b>123</b>
4.4.1 Рациональные режимы работы мотоблока с лемешно- отвальным плугом по критериям устойчивости движения и максимальной мощности двигателя при проведении вспашки почвы	131
<b>4.5 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МОТОБЛОКА С БЕССТУПЕНЧАТЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ПОСТУПАТЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ</b>	<b>133</b>
<b>4.6 РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ</b>	<b>137</b>
4.6.1 Анализ энергоемкости процесса вспашки почвы мотоблоком с	138
4.6.2 Анализ агротехнической оценки полевых испытаний	140
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>143</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b>	<b>145</b>