

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д.Н. Прянишникова»

21-2555-6

В.Д. Галкин, А.Д. Галкин

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И АГРЕГАТЫ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И ПОДГОТОВКИ СЕМЯН

Монография

21-02555



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д.Н.Прянишникова»

В.Д. Галкин, А.Д. Галкин

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И АГРЕГАТЫ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И ПОДГОТОВКИ СЕМЯН

Монография

Пермь
ИПЦ «Прокрость»
2021

УДК 631.362.36:631.365.22

ББК 40.728

Г 161

Рецензенты:

В.Е. Саитов, доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник лаборатории механизации полеводства федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В.Рудницкого», г. Киров;

С.Л. Елисеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

Г 161 Галкин, В.Д.

Технологии, машины и агрегаты послеуборочной обработки зерна и подготовки семян / В.Д.Галкин, А.Д.Галкин Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2021. – 234 с ; 29 см – Библиогр.: с. 209-232. – 50 экз. – ISBN 978-5-94279-505-4 – Текст : непосредственный.

Изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований технологий и средств механизации послеуборочной обработки зерна и подготовки семян, направленные на получение посевного материала требуемого качества для заданной производительности машин и поточных линий при снижении затрат энергии и сокращении потерь семян в отходы. Приведены конструктивно-технологические схемы машин, оборудования, агрегатов, даны рекомендации по их использованию, в том числе по разработанной технологии. Машины прошли производственную проверку в учхозе вуза, Пермском НИИСХ, экспериментальные образцы разработанных технических средств используются в учебном процессе кафедры сельскохозяйственных машин и оборудования ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, ряд машин и оборудования испытаны специалистами Кировской МИС, в том числе в 2018 году и выпускаются ООО «Техноград» Пермского края по заявкам сельскохозяйственных предприятий.

Книга предназначена для специалистов в области сельского хозяйства, в частности, послеуборочной обработки зерна и подготовки семенного материала, а также инженерно-технических и научных работников, аспирантов, магистрантов, студентов, занимающихся разработкой машин и оборудования для приема, предварительной очистки, временного хранения, сушки, основной очистки семян и их хранения.

УДК 631.362.36:631.365.22

ББК 40.728

Печатается по решению научно-технического совета Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д.Н. Прянишникова

ISBN 978-5-94279-505-4

© ИПЦ «Прокрость», 2021

© Галкин В.Д., 2021

© Галкин А.Д., 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ	9
1.1. Требования к качеству семян, условия функционирования поточных линий и их влияние на качество семян.....	9
1.2. Технологии послеуборочной обработки зерна и подготовки семян.....	15
1.2.1. Система технологий послеуборочной обработки зерна и подготовки семян.....	15
1.2.2. Технологии предварительной очистки.....	17
1.2.3. Технологии основной очистки.....	18
1.3. Машины предварительной и основной очистки зерна и семян, выпускаемые в России и за рубежом.....	28
1.4. Машины для очистки семян в вибропневмооживленном слое.....	40
1.4.1. Пневматические сортировальные столы отечественного производства.....	40
1.4.2. Зарубежные пневмосортировальные столы.....	52
1.5. Технологии сушки зерна и зерносушилки.....	58
1.5.1. Способы сушки зерна и классификация зерносушилок.....	59
1.5.2. Конструктивно-технологические схемы зерносушилок.....	60
1.5.3. Теплогенераторы и топливо.....	78
1.5. Постановка проблемы, цель и задачи исследований.....	82
Глава 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН	86
2.1. Структурная модель технологии подготовки семян.....	86
2.2. Математические модели технологии предварительной очистки с отделением и сушкой семенной фракции.....	88
2.2.1. Прогнозирование влажности зернового вороха после выделения примесей перед сушкой.....	88
2.2.2. Технологические и энергетические модели нормализации зернового вороха по засоренности и влажности.....	89
2.3. Анализ процесса разделения зернового вороха на цилиндрическом решете.....	96
2.4. Анализ процесса сушки зерна и семян.....	99
2.5. Модели технологии и технологических операций основной очистки семян.....	101
2.6. Вероятностно-статистическая оценка технологической надежности поточной линии послеуборочной подготовки семян.....	108
Глава 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ, ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ, ЗАДАЧИ, ПРОГРАММА И ОБЩАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	111
3.1. Экспериментальные установки и поточные линии.....	111
3.2. Измерительно-регистрирующая аппаратура.....	114
3.3. Задачи и программа экспериментальных исследований.....	115
3.4. Общая методика проведения экспериментальных исследований.....	116
Глава 4. ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ СЕПАРАЦИИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА С РАЗДЕЛЕНИЕМ НА ФРАКЦИИ, СУШКИ ЗЕРНА И СЕМЯН И ОСНОВНОЙ ИХ ОЧИСТКИ	117

4.1. Условия функционирования поточных линий для подготовки семян и их влияние на показатели качества.....	117
4.2. Рациональные параметры цилиндрического решета на второй ступени предварительной очистки	126
4.3. Экспериментальное определение параметров и режимов процесса сепарации зерновой смеси кондиционной влажности в виброожиженном и вибропневмоожиженном слоях.....	129
4.3.1.Рациональные параметры процесса расслоения и решетного разделения зерновой смеси на фракции с разными видами примесей.....	129
4.3.2.Оптимизация процесса сепарации в вибропневмоожиженном слое	135
4.3.3.Семеочистительная приставка и результаты ее производственной проверки.....	136
4.3.4. Результаты сравнительных исследований семеочистительных приставок осуществляющих поточную и усовершенствованную технологии...	145
4.4. Исследование усовершенствованной технологии сушки зерна и семян с использованием колонковой зерносушилки сотового типа.....	145
4.4.1.Исследование двухэтапной технологии сушки	145
4.4.2.Оптимизация технологических операций сушки зерна и работы топочного устройства.....	150
Глава 5. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДЕЛЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ И ОПЫТНОЙ ПРОВЕРКИ....	159
5.1.Результаты моделирования технологии разделения зерновых смесей...	159
5.2.Опытная проверка усовершенствованных технологий предварительной очистки семян.....	163
5.3 Технологическая оценка усовершенствованного варианта основной очистки семян на опытных образцах малогабаритных машин.....	165
5.4. Оценка технологической надежности поточной линии	168
5.4.1.Условия работы линии.....	168
5.4.2.Прогнозирование качества решетного разделения зерновой смеси на фракции.....	170
5.4.3. Вероятностно-статистическая оценка усовершенствованной технологии и комплекса машин.....	174
Глава 6. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	178
6.1. Агрегаты, машины и оборудование для приема, предварительной очистки влажного зернового вороха с разделением на семенную и фуражную фракции и сушки.....	178
6.2.Агрегаты, машины и их рабочие органы для основной очистки семян	181
6.3.Усовершенствованные вибропневмосепараторы для окончательной очистки малых партий семян и методики их настройки.....	188
6.4.Технологии и поточные линии подготовки семян для различных этапов производства с использованием усовершенствованных технологических операций и машин.....	195
6.5 Методика проектирования технологических линий, реализующих усовершенствованную технологию подготовки семян.....	200
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	206
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	209