

22-910

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

МОНОГРАФИЯ

п. Майский, 2021

22-00910

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

МОНОГРАФИЯ

п. Майский, 2021

УДК 631.3:636.002.5(075.8)
ББК 40.715я73
П79

Рецензенты:

Вендин С.В., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электрооборудования и электротехнологий в АПК ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ;

Саенко Ю.В., доктор технических наук, профессор кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Проектирование и исследование технологических процессов животноводческих предприятий : монография / С.Ф. Вольвак, Д.Н. Бахарев, А.А. Добрицкий, А.Ф. Дорофеев, В.Н. Лебедь, А.В. Ткачев, А.П. Хохлова, Р.В. Черников, М.В. Щербатюк. – Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – 475 с.

ISBN 978-5-6046582-6-0

В монографии систематизирован материал научного, методического, образовательного и справочного характера, необходимый при проведении научного поиска, экспериментов, исследований технологических процессов животноводческих предприятий в целях научного обобщения и обоснования проектов. Приведены содержание, объем и основные методики выполнения научных работ и разработки проектов, в т.ч. курсовых и выпускных проектов по машиноиспользованию и автоматизации животноводческих предприятий. Представлены методики выполнения разделов научных работ и проектов с использованием вычислительной техники, технико-экономического обоснования, а также нормы технического и технологического проектирования и справочные данные.

Монография предназначена для обучающихся в высших учебных заведениях, преподавателей, инженерно-технических и научных работников агропромышленного комплекса.

УДК 631.3:636.002.5(075.8)
ББК 40.715я73

ISBN 978-5-6046582-6-0

© ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ,
2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	8
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТОВ	9
1.1 Цель и задачи	9
1.2 Работа с литературными источниками	11
1.3 Требования к курсовым и выпускным проектам	12
1.4 Общие требования к оформлению проектов	54
2. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	62
2.1 Общие вопросы анализа производственно-экономической деятельности предприятия	62
2.2 Общие сведения о предприятии	63
2.3 Анализ состояния охраны труда и техники безопасности в предприятии	66
2.4 Анализ производственно-экономической деятельности предприятия	68
3. РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	83
3.1 Общие положения	83
3.2 Определение структуры стада и условного поголовья	85
3.3 Характеристика заданной системы или способа содержания животных	85
3.4 Обоснование и разработка распорядка дня работы фермы	88
3.5 Выбор рациона кормления, расчёт суточного и годового количества кормов, разработка суточного графика кормления	89
3.6 Расчёт выхода основной и вспомогательной продукции	90
3.7 Обоснование и выбор типовых проектов основных и вспомогательных зданий и сооружений, хранилищ кормов и расчет их необходимого количества	91

3.8	Описание расположения на генплане производственных и вспомогательных помещений	93
4.	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОТОЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ (ПТЛ)	96
4.1	Общие зооинженерные требования к проектируемой ПТЛ	96
4.1.1	Выбор участка для застройки ферм (комплексов) и размещение на нём помещений	96
4.1.2	Зоогигиеническая оценка строительных материалов, требования к оборудованию помещений	97
4.1.3	Зоогигиенические требования к отдельным элементам здания	98
4.1.4	Микроклимат животноводческих и птицеводческих помещений	100
4.1.5	Зоогигиенические требования к системам водоснабжения и поения животных	116
4.1.6	Зоогигиенические требования к системам удаления и хранения навоза	119
4.2	Обоснование и разработка конструктивно-технологической схемы ПТЛ	121
4.3	Определение производительности ПТЛ, подбор машин для выполнения технологических операций и определение их количества	124
4.3.1	Линия водоснабжения и поения животных	124
4.3.2	Линия обеспечения микроклимата в производственном помещении	136
4.3.3	Линия удаления, обработки, обеззараживания, хранения и утилизации навоза и помёта	151
4.3.4	Линии машинного доения и первичной обработки молока	170
4.3.5	Линия стрижки овец	190
4.3.6	Линии приготовления кормов	197

4.3.7	Линии погрузки, доставки и раздачи кормов	221
4.3.8	Обоснование технологической схемы линии приготовления концентрированных кормов	232
4.4	Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии для животноводческого предприятия	235
4.4.1	Расчёт ветровых электростанций	237
4.4.2	Расчёт аккумуляторов теплоты	240
4.4.3	Расчёт плоского коллектора гелиоустановки	241
4.5	Организация и планирование технического обслуживания машин и оборудования на животноводческом предприятии	249
4.5.1	Общие положения	249
4.5.2	Пункты и станции технического обслуживания	255
4.5.3	Планирование технического обслуживания	257
5.	КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА	262
5.1	Обоснование необходимости совершенствования технологического процесса	262
5.2	Зооинженерные требования к разрабатываемым средствам механизации животноводства	264
5.3	Методика выбора рациональной конструкции машины (оборудования)	266
5.4	Научно-исследовательская часть	270
5.5	Технологические, энергетические и прочностные расчёты машин	275
5.6	Технико-экономическая эффективность	288
6.	ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	294
6.1	Охрана труда и техника безопасности	294
6.2	Расчёт контурного заземления	297
6.3	Противопожарные мероприятия	300
6.4	Охрана окружающей среды	302
6.5	Меры безопасности по защите окружающей среды	308

6.6 Мероприятия по улучшению вентиляции участка и подбор вентилятора	311
6.7 Методика расчёта стержневой молниезащиты здания	312
7. ЗАДАЧИ И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНОЙ РАБОТЫ	317
7.1 Общие положения научного исследования	317
7.2 Методология и методы научных исследований	319
7.3 Схемы научных исследований	326
7.4 Организация научных исследований	330
7.5 Работа над информационными материалами	331
8. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОГРУЗКИ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ	333
8.1 Модель функционирования подборщика початков кукурузы	333
8.2 Определение основных конструктивных параметров подборщика початков кукурузы	337
8.3 Обоснование конструктивно-технологической схемы молотилки початков кукурузы	340
8.4 Определение рациональной скорости вращения ротора молотилки початков кукурузы	344
9. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЛОТИЛКИ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ	352
9.1 Программа и задачи экспериментальных исследований	352
9.2 Экспериментальная установка	353
9.3 Методика определения механико-технологических свойств початков и зерна кукурузы	361
9.4 Методика проведения однофакторных экспериментов	364
9.5 Методика проведения и обработки результатов многофакторного эксперимента	369
10. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ МАШИН И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ	375
10.1 Общие требования автоматизации технологических процессов в животноводстве	375

10.2 Автоматизация работы отдельных машин и механизмов	380
10.3 Автоматизация работы технологических линий	381
11. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ	
ПРОЕКТНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ	390
11.1 Общие сведения	390
11.2 Расчёт годового экономического эффекта от конструкторской разработки	391
11.3 Расчёт экономических показателей механизации животноводческого предприятия	398
11.4 Экономическая эффективность применения и рекомендации по использованию молотилки початков кукурузы	407
11.5 Выводы и предложения	412
ПРИЛОЖЕНИЯ	413
СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	438