

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

*Под общей редакцией
профессора В. К. ГРИБА*

*Утверждено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебника
для студентов специальности
«Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства» учреждений,
обеспечивающих получение высшего образования*



МИНСК
«БЕЛАРУСКАЯ НАВУКА»
2004

УДК 631.171:636(075.8)

ББК 40.715я73

Т 38

А в т о р ы:

*В. К. Гриб, Л. С. Герасимович, С. С. Жук,
Н. Ю. Козловская, В. М. Колончук, Н. М. Лукашевич,
Ф. Д. Сапожников, Н. И. Семкин, В. С. Сыманович, П. Н. Синкевич,
К. Ф. Терпиловский, В. Я. Худощевский, А. В. Шпыро*

Р е ц е н з е н т ы:

доктор технических наук А. В. Кузьмицкий,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Яцко,
кандидат технических наук В. Н. Гутман

Техническое обеспечение процессов в животно-
Т 38 водстве: Учебник / В. К. Гриб, Л. С. Герасимович,
С. С. Жук и др.; Под общ. ред. В. К. Гриба. — Мн.:
Бел. навука, 2004. — 831 с.

ISBN 985-08-0591-9.

Впервые издание вышло в 1997 г. под названием «Механиза-
ция животноводства».

Данный учебник написан в соответствии с действующей программой для студентов сельскохозяйственных вузов по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства». Представлены современные технологии и технические средства для механизации основных животноводческих процессов, основы теории и расчета животноводческих машин и оборудования, приведены методы проектирования поточных технологических линий.

Для студентов сельскохозяйственных вузов, слушателей факультетов повышения квалификации, специалистов, которые занимаются механизацией животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

УДК 631.171:636(075.8)

ББК 40.715я73

ISBN 985-08-0591-9

© Оформление. УП «Издательство
«Беларуская навука», 2004

В 329205
ЦНБ им. Я. КОЛАСА
НАН Беларуси

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
<i>Глава 1</i>	5
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ	5
1.1. Основные определения.....	5
1.2. Размещение зданий и сооружений	9
1.3. Фермы и комплексы по производству молока.....	11
1.3.1. Особенности развития молочного ското- водства в Беларуси.....	11
1.3.2. Размеры молочных ферм и комплексов	13
1.4. Фермы и комплексы по производству говяди- ны	18
1.5. Фермы и комплексы по производству свинины.....	26
1.6. Овцеводческие фермы и комплексы	33
1.7. Птицеводческие предприятия.....	36
1.7.1. Типы, размеры и номенклатура птице- водческих предприятий	36
1.7.2. Основные цехи и подразделения	39
1.7.3. Способы содержания птицы.....	39
1.7.4. Промышленная технология производства яиц	41
1.7.5. Промышленная технология производства мяса птицы	44
1.8. Показатели технико-экономической оценки ма- шин.....	45
1.9. Расчет технологической карты.....	49
<i>Глава 2</i>	55
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ МИК- РОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕ- ЩЕНИЯХ	55

2.1. Основные параметры микроклимата.....	55
2.2. Системы вентиляции, отопления и кондиционирования	59
2.3. Технические средства для создания оптимального микроклимата.....	62
<i>Глава 3</i>	70
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ	70
3.1. Расчет потребности в воде	70
3.2. Определение вместимости напорно-регулирующих сооружений	72
3.3. Источники и водоподъемники.....	74
3.4. Насосные станции	75
3.5. Автоматические поилки	75
3.6. Водоснабжение пастбищ	87
<i>Глава 4</i>	88
МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ КОРМОВ	88
4.1. Классификация, виды кормов и способы их обработки	88
4.2. Досушивание трав активным вентилированием.....	91
4.3. Механизация работ по силосованию кормов.....	96
4.3.1. Сущность процесса и технология силосования кормов.....	96
4.3.2. Силосные сооружения (силосохранилища)....	104
4.3.3. Приготовление комбинированного силоса.....	107
4.3.4. Расчет необходимой вместимости силосных сооружений.....	109
4.3.5. Машины и оборудование для загрузки и выемки силоса.....	110
4.4. Механизация работ по сенажированию кормов...	113
4.4.1. Технология заготовки сенажа.....	113
4.4.2. Типы сенажных хранилищ	115

4.5. Механизация приготовления витаминной травяной муки.....	121
4.6. Особенности сушки корнеклубнеплодов. Машины и оборудование пунктов сушки.....	132
4.7. Технология и оборудование для влажного фракционирования зеленых кормов и картофеля. Технология получения белково-витаминного концентрата.....	142

<i>Глава 5</i>	149
----------------------	-----

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ	149
---	-----

5.1. Зоотехнические требования и технологические схемы.....	149
5.2. Классификация машин для измельчения кормов и принципы измельчения.....	151
5.3. Основы теории измельчения.....	153
5.3.1. Измельчение как процесс образования новых поверхностей.....	153
5.3.2. Энергетические теории измельчения.....	155
5.3.3. Гранулометрический состав кормов.....	157
5.4. Машины для измельчения концентрированных кормов.....	159
5.4.1. Классификация и устройство молотковых дробилок.....	159
5.4.2. Эксплуатация молотковых дробилок.....	163
5.5. Теория молотковых дробилок.....	166
5.5.1. Рабочий процесс молотковой дробилки.....	166
5.5.2. Работа деформации при ударе.....	168
5.5.3. Оценка механических и конструктивных факторов.....	172
5.5.4. Расчет молотковых дробилок.....	173

<i>Глава 6</i>	178
----------------------	-----

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ И ГРУБЫХ КОРМОВ	178
---	-----

6.1. Общее устройство и рабочий процесс соломо-силосорезок.....	178
6.2. Основы теории резания лезвием.....	182
<i>Глава 7.....</i>	<i>190</i>
МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРНЕКЛУБ-НЕПЛОДОВ.....	190
7.1. Оценка загрязненности корнеклубнеплодов.....	190
7.2. Типы моечных машин.....	191
7.3. Расчет основных параметров и режимов работы центробежных моек.....	192
7.4. Определение режимов работы шнековых моек....	194
7.5. Классификация и требования к измельчителям корнеклубнеплодов.....	197
7.6. Процесс и сопротивление резанию корнеклубнеплодов ножевым аппаратом.....	198
7.7. Определение мощности центробежной корнерезки.....	200
7.8. Устройство и работа мойки-измельчителя корнеклубнеплодов ИКМ-Ф-10.....	203
7.9. Оборудование для отделения примесей сухим способом.....	206
7.10. Классификация запарников и требования к ним.....	209
7.11. Особенности запаривания кормов с низкой влажностью.....	211
7.12. Расчет процесса периодического запаривания картофеля.....	212
7.13. Расчет процесса непрерывного запаривания картофеля.....	217
7.14. Устройство и работа кормозапарников.....	221
7.15. Устройство и работа картофелезапарочных агрегатов.....	225
<i>Глава 8.....</i>	<i>234</i>
МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ.....	234

8.1. Дозаторы сухих и жидких компонентов.....	234
8.1.1. Назначение и классификация дозирующих устройств	234
8.1.2. Дозаторы для сухих кормов	237
8.1.3. Дозирование жидких компонентов.....	244
8.2. Смесители кормов	248
8.2.1. Назначение и классификация смесителей	248
8.2.2. Устройство и рабочий процесс смесителей	251
<i>Глава 9</i>	259
МЕХАНИЗАЦИЯ УПЛОТНЕНИЯ КОРМОВ	259
9.1. Сущность процесса уплотнения (прессования) кормов	259
9.2. Механизация гранулирования кормов	263
9.2.1. Способы и технология гранулирования кормов.....	263
9.2.2. Классификация и устройство прессов для гранулирования кормов.....	263
9.3. Механизация брикетирования кормов.....	270
9.3.1. Основы технологии брикетирования кормов	270
9.3.2. Прессы для брикетирования кормов	271
9.3.3. Заводы кормовых брикетов.....	278
9.3.4. Комплекты оборудования для прессования кормов.....	280
9.4. Приготовление амидоконцентратных добавок	285
<i>Глава 10</i>	288
ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ, КОРМОЦЕХИ	288
10.1. Общие сведения	288
10.2. Схемы поточных линий подготовки кормов к скармливанию	288
10.3. Кормоцехи для свиней	289

10.4. Кормоцехи для крупного рогатого скота.....	294
10.5. Особенности кормоцехов малых ферм крупного рогатого скота.....	305
10.6. Кормоцехи для овец.....	306
10.7. Кормоцехи для птицы	309
10.8. Методика проектирования и расчета поточных линий приготовления кормов в кормоцехе свинофермы	313

<i>Глава 11</i>	320
-----------------------	-----

МЕХАНИЗАЦИЯ РАЗДАЧИ КОРМОВ..... 320

11.1. Требования к механизированной раздаче кормов	320
11.2. Раздатчики кормов для крупного рогатого скота	320
11.2.1. Классификация раздатчиков кормов для крупного рогатого скота	321
11.2.2. Транспортеры-раздатчики кормов, монтируемые в кормушках	322
11.2.3. Раздатчики кормов, монтируемые над кормушками	327
11.2.4. Мобильные раздатчики кормов.....	333
11.2.5. Пневмоскрёбковые линии раздачи корма крупному рогатому скоту.....	343
11.3. Раздатчики кормов для свиней	345
11.3.1. Классификация раздатчиков кормов.....	345
11.3.2. Устройство и работа раздатчиков кормов.....	346
11.4. Раздатчики кормов для птицы	368
11.4.1. Способы кормления птицы и классификация раздатчиков кормов.....	368
11.4.2. Устройство и работа раздатчиков кормов.....	368
11.5. Раздатчики кормов для овец	378
11.6. Механизация раздачи кормов на малых фермах	381

14.3. Очистка молока. Способы очистки. Типы очистителей.....	575
14.4. Охлаждение молока	579
14.4.1. Способы охлаждения.....	579
14.4.2. Охладители молока, их классификация, устройство и работа	580
14.4.3. Основы теории рабочего процесса охладителей.....	583
14.4.4. Расчет потребности в холоде	587
14.5. Холодильные машины и установки	588
14.5.1. Основные способы получения холода.....	588
14.5.2. Краткая характеристика озонобезопасных холодильных агентов	590
14.5.3. Компрессионные холодильные машины	594
14.5.4. Устройство и типы холодильных установок.....	597
14.6. Пастеризация молока.....	606
14.6.1. Цель и режимы пастеризации молока	606
14.6.2. Классификация и устройство пастеризаторов молока	607
14.6.3. Электрические методы пастеризации. Активизация молока	614
14.6.4. Основы теории и расчет пастеризаторов	615
14.7. Расчет рекуперативных теплообменников	619
14.8. Сепарирование молока	624
14.8.1. Классификация, устройство и характеристика сепараторов	624
14.8.2. Основы теории сепарирования и расчет сепараторов.....	634
14.8.3. Нормализация молока.....	642
14.9. Методика расчета линий первичной обработки молока	643

<i>Глава 15</i>	654
-----------------------	-----

МЕХАНИЗАЦИЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ И СТРИЖКИ ОВЕЦ	654
--	-----

15.1. Механизация купания овец.....	654
15.2. Механизация стрижки овец и первичной обработки шерсти.....	663
15.2.1. Агрегаты для стрижки овец	663
15.2.2. Типы стригальных машинок, их устройство и работа	666
15.2.3. Точильные аппараты	671
15.2.4. Прессы для шерсти.....	671
15.3. Расчет стригальных пунктов.....	674
<i>Глава 16.</i>	677
ОПЫТ ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ ПРОИЗВОДСТВА ЯИЦ И МЯСА ПТИЦЫ	677
16.1. Оборудование для напольного выращивания бройлеров	677
16.2. Оборудование для напольного содержания родительского стада бройлеров.....	680
16.3. Оборудование для поения птицы при напольном содержании	682
16.4. Оборудование для обеспечения микроклимата при напольном содержании птицы.....	685
16.5. Клеточное оборудование содержания кур-несушек ...	692
<i>Глава 17.</i>	695
МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ	695
17.1. Дробилки и измельчители кормов.....	695
17.2. Мойки и корнеклубнerezки	705
17.3. Запарники, смесители и раздатчики кормов.....	709
17.4. Оборудование для доения и первичной обработки молока.....	715
17.5. Инкубаторы для фермерских и подсобных хозяйств	717
<i>Глава 18.</i>	723
ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ	723

18.1. Теоретические основы производственной эксплуатации животноводческого оборудования.....	723
18.2. Организация, методы и средства технического обслуживания машин и оборудования на фермах и комплексах.....	728
18.2.1. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта	728
18.2.2. Организация и методы технического обслуживания.....	731
18.2.3. Производственная база. Посты и пункты ТО....	734
18.2.4. Планирование технического обслуживания и расчет количества слесарей-наладчиков	739
18.2.5. Технические средства для обслуживания и диагностики машин.....	745
18.3. Инженерно-техническая служба эксплуатации технологического оборудования	748
<i>Глава 19</i>	755
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	755
19.1. Цели и задачи проектирования.....	755
19.2. Общие правила и стадии проектирования	756
19.3. Проектное задание.....	757
19.4. Разработка технического проекта	760
19.5. Разработка рабочих чертежей.....	761
19.6. Технорабочий проект.....	762
19.7. Типовые проекты	763
19.8. Сметная документация	764
19.9. Особенности проектирования генерального плана.....	765
<i>Глава 20</i>	788
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	788

20.1. Системный подход к компьютерной интеграции знаний и технологий в животноводстве	788
20.2. Структурно-функциональное моделирование и анализ механизированного производства	791
20.2.1. Основные виды функций.....	796
20.2.2. Дополнительные функции.....	797
20.3. Автоматизированное проектирование и анализ технологических процессов и карт	801
20.4. Разработка требований на проектирование информационных систем.....	808
Об авторах монографии	814
Литература	818