

22-3990

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

**В. Ю. Фролов**  
**М. И. Туманова**  
**Е. А. Котелевская**

22-03990

**ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА  
МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА  
ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный  
университет имени И. Т. Трубилина»**

**В. Ю. Фролов, М. И. Туманова, Е. А. Котелевская**

**ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ  
ЖИВОТНОВОДСТВА**

**Учебное пособие**

**Краснодар  
КубГАУ  
2021**

УДК 631.3:636(075.8)

ББК 40.715

Ф91

**Рецензенты:**

**Е. И. Виневский** – заведующий лабораторией машинных промышленных технологий ФГБНУ ВНИИТТИ, д-р техн. наук;

**А. С. Брусенцов** – канд. техн. наук, доцент кафедры процессов и машин в агробизнесе Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина)

**Фролов В. Ю.**

**Ф91** Технологии и средства механизации производства продукции животноводства : учеб. пособие / В. Ю. Фролов, М. И. Туманова, Е. А. Котелевская. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 188 с.

**ISBN 978-5-907516-77-9**

В учебном пособии рассмотрены теоретические аспекты обоснования технологии механизации в животноводстве и современные технические средства, позволяющие оптимизировать работу ферм малых форм хозяйствования и крупных агрокомплексов по производству продукции мясного и молочного животноводства.

Предназначено для обучающихся направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, а также магистрантам, аспирантам и преподавателям агроинженерных специальностей.

**УДК 631.3:636(075.8)**

**ББК 40.715**

© Фролов В. Ю., Туманова М. И.,  
Котелевская Е. А., 2021

© ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилина», 2021

**ISBN 978-5-907516-77-9**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ .....	4
1.1 Классификация технологических процессов .....	4
1.2 Получение и переработка продуктов животноводства .....	5
1.3 Рабочие и функциональные схемы технологических процессов ..	7
1.4 Система машин для механизации технологических процессов на фермах и комплексах .....	9
ГЛАВА 2. МЕХАНИЗАЦИЯ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА И ОБОРУДОВАНИЯ ПО УХОДУ ЗА ЖИВОТНЫМИ .....	12
2.1 Зоотехнические и санитарно-гигиенические требования .....	12
2.2 Вентиляционное, отопительное и воздухоочистительное оборудование и его выбор .....	13
2.3 Расчет вентиляции .....	14
2.4 Оптимальные устройства и расчет отопления .....	16
2.5 Классификация технических средств для проведения работ по уходу за животными .....	18
ГЛАВА 3. МЕХАНИЗАЦИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПОЕНИЯ .....	20
3.1 Водопотребление на животноводческих фермах и комплексах ..	20
3.2 Системы водоснабжения .....	20
3.3 Водосточники и водозаборные сооружения .....	21
3.4 Насосы и водоподъемные машины .....	23
3.5 Технологическое оборудование для поения животных .....	23
3.6 Расчет водопойного пункта .....	24
ГЛАВА 4. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ .....	27
4.1 Технология силосования, машины и оборудование .....	27
4.2 Механизация приготовления сенажа .....	29
4.3 Механизация приготовления витаминной травяной муки .....	31
4.4 Механическое обезвоживание зеленых кормов и приготовления белкового концентрата .....	33
ГЛАВА 5. МЕХАНИЗАЦИЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ .....	37
5.1 Способы измельчения .....	37
5.2 Затраты энергии на измельчение .....	38
5.3 Теория и расчет молотковых дробилок .....	41

<b>ГЛАВА 6. ОСНОВЫ ТЕОРИИ РЕЗАНИЯ ЛЕЗВИЕМ И РАСЧЕТ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ ГРУБЫХ КОРМОВ</b> .....	<b>46</b>
6.1 Характеристики процесса резания лезвием .....	46
6.2 Общие случаи резания лезвием, защемление материала при резании .....	47
<b>ГЛАВА 7. МЕХАНИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ</b> ....	<b>51</b>
7.1 Корнеклубнемойки, измельчители, корнерезки и пастоизготовители .....	51
7.2 Основы теории и расчета корнемоек и корнерезок .....	52
7.3 Технологический расчет шнекового пастоизготовителя .....	54
<b>ГЛАВА 8. МЕХАНИЗАЦИЯ ДОЗИРОВАНИЯ КОРМОВ</b> .....	<b>56</b>
8.1 Основы теории дозирования .....	56
8.2 Технологические расчеты дозаторов .....	59
<b>ГЛАВА 9. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ</b> .....	<b>61</b>
9.1 Основы теории смешивания .....	61
9.2 Технологический расчет смесителей .....	63
9.3 Механизация тепловой обработки кормов .....	63
9.4 Тепловой расчет запарников .....	64
<b>ГЛАВА 10. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ КОРМОВ И КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ</b> .....	<b>67</b>
10.1 Основные понятия .....	67
10.2 Классификация способов прессования кормов .....	67
10.3 Основы теории уплотнения кормов .....	69
10.4 Процесс уплотнения кормов и роль технологических факторов .....	70
10.5 Расчет вальцового пресса с кольцевой матрицей .....	71
<b>ГЛАВА 11. КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ЦЕХИ</b> .....	<b>74</b>
11.1 Производственный процесс приготовления сухих, влажных кормовых смесей .....	74
11.2 Поточные производственно-технологические линии .....	75
<b>ГЛАВА 12. КОРМОЦЕХ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ</b> .....	<b>78</b>
<b>ГЛАВА 13. МЕХАНИЗАЦИЯ РАЗДАЧИ КОРМОВ</b> .....	<b>83</b>
13.1 Зоотехнические требования к процессу раздачи кормов .....	83
13.2 Классификация кормораздатчиков .....	83
13.3 Мобильные и стационарные раздатчики кормов .....	86
13.4 Технологические схемы линий доставки и раздачи кормов на молочных фермах .....	89
13.5 Расчет кормораздатчиков .....	91

<b>ГЛАВА 14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ СБОРА, УДАЛЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАВОЗА .....</b>	<b>93</b>
14.1 Физико-механические свойства навоза .....	93
14.2 Классификация навозоуборочных средств .....	93
14.3 Технологические схемы и средства удаления навоза из животноводческих помещений .....	96
14.4 Очистные сооружения для навоза и их расчет .....	100
<b>ГЛАВА 15. МЕХАНИЗАЦИЯ ДОЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>103</b>
15.1 Основы физиологии и технологии машинного доения .....	103
15.2 Способы машинного доения .....	107
15.3 Режим работы доильного стакана .....	108
15.4 Типы доильных установок и их классификация .....	112
15.5 Выбор оборудования и разработка схемных решений. Приоритеты выбора и конфигурация оборудования .....	115
15.6 Оборудование вакуумной линии .....	120
15.7 Технологический расчет доильных установок .....	121
<b>ГЛАВА 16. ДОИЛЬНЫЕ РОБОТЫ .....</b>	<b>124</b>
16.1 Особенности роботов как систем доения .....	127
16.2 Преимущества доильных роботов .....	129
16.3 Недостатки роботизированных систем доения .....	129
16.4 Конструктивные особенности доильных роботов .....	130
16.5 Доильный робот Astronaut .....	131
16.6 Доильный робот VMS фирмы «DeLaval» .....	138
16.7 Доильный робот Merlin фирмы «Fullwood .....	141
16.8 Доильный робот GALAXY фирмы «Farmtec» .....	143
16.9 Роботизированная система Zenith .....	144
16.10 Интегрированная автоматизированная доильная установка типа «Карусель» на 24 места .....	146
<b>ГЛАВА 17. МЕХАНИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА .....</b>	<b>149</b>
17.1 Физико-химические свойства молока .....	149
17.2 Схемы ПТЛ первичной обработки молока на фермах .....	149
17.3 Холодильные установки и охладители молока .....	151
17.4 Расчет охладителей молока .....	153
17.5 Основы теории и расчет пастеризаторов .....	154
17.6 Основы теории и расчет молочного сепаратора .....	155
<b>ГЛАВА 18. МЕХАНИЗАЦИЯ СТРИЖКИ ОВЕЦ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ШЕРСТИ .....</b>	<b>158</b>
18.1 Породы овец и технология стрижки овец .....	158
18.2 Электростригальные агрегаты .....	159
18.3 Прессы для шерсти .....	161

18.4	Принцип работы и расчет стригального аппарата .....	162
18.5	Зависимость усилия резания от скорости машинки.....	163
18.6	Оборудование для купания овец .....	164
18.7	Расчет стригальных пунктов .....	169
<b>ГЛАВА 19. УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОЕНИЯ ОВЕЦ .....</b>		<b>171</b>
19.1	Классификация доильных установок и технологический процесс.....	171
19.2	Устройство и работа доильного стакана.....	175
19.3	Устройство и работа вакуумной линии .....	177
<b>ГЛАВА 20. МЕХАНИЗАЦИЯ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ .....</b>		<b>179</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>		<b>183</b>