

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию
в качестве пособия для студентов
учреждений высшего образования по специальностям:
1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства»,
1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной
техники»*

Минск
БГАТУ
2024

УДК 681.5(07)
ББК 32.965я7
А18

Составители:

кандидат технических наук, доцент, декан *В. Б. Ловкис*,
начальник учебно-методического отдела *В. В. Маркевич*,
старший преподаватель *В. В. Носко*,
старший преподаватель *Д. С. Пращеник*

Рецензенты:

кафедра лесных машин, дорог и технологий лесопромышленного
производства учреждения образования
«Белорусский государственный технологический университет»
(кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой *С. П. Мохов*);
кандидат технических наук, доцент, заместитель директора
РНПУП «Институт энергетики НАН Беларуси» *Н. Е. Шевчик*

Автоматизация технологических операций : пособие / сост. :
А18 В. Б. Ловкис [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2024. – 164 с.
ISBN 978-985-25-0244-3.

Освещены вопросы теории автоматического управления, средств автоматизации и автоматизации технологических процессов дисциплины «Автоматизация технологических операций». Рассмотрены вопросы практического применения различных автоматических устройств и систем в сельскохозяйственном производстве.

Для студентов, магистрантов, аспирантов инженерного профиля.

УДК 681.5(07)
ББК 32.965я7

ISBN 978-985-25-0244-3

© БГАТУ, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Словарь основных понятий	5
1. Введение. Основные понятия автоматике	7
1.1. Краткий исторический очерк развития автоматике	7
1.2. Особенности автоматизации сельскохозяйственного производства	8
1.3. Основные понятия автоматике	8
1.4. Схемы систем автоматике	10
1.5. Обобщенная функциональная схема	11
1.6. Обратные связи	13
2. Принципы автоматического регулирования	19
2.1. Принципы построения автоматических систем управления	19
2.2. Классификация систем автоматике	22
3. Автоматические регуляторы, выбор и настройка	32
3.1. Объекты автоматизации и их характеристики	32
3.2. Понятие о законах регулирования	38
3.3. Классификация автоматических регуляторов, их выбор и настройка	40
4. Технические средства автоматике	48
4.1. Понятие технического средства автоматике	48
4.2. Классификация технических средств автоматике	49
4.3. Первичные измерительные преобразователи (датчики)	51
4.4. Механические датчики	54
4.5. Потенциметрические датчики	58
4.6. Тензометрические датчики	60
4.7. Электромагнитные датчики	62
4.8. Датчик Холла	68
4.9. Пьезометрические датчики	71
4.10. Емкостные датчики	74
4.11. Фотоэлектрические датчики	75
4.12. Радиотехнические и ультразвуковые датчики	77
4.13. Датчики температуры	78
4.14. Гидравлические и пневматические датчики	82
4.15. Задающие устройства	87
4.16. Сравнивающие устройства	89
4.17. Усилительные устройства	91

4.18. Исполнительные механизмы	101
4.19. Контроллеры	105
5. Автоматизация технологических операций подготовки почвы, посева, уборки и послеуборочной обработки зерна	109
5.1. Системы автоматического регулирования глубины пахоты и культивации	109
5.2. Автоматическое регулирование глубины заделки семян	113
5.3. Автоматическое регулирование положения режущих аппаратов уборочных машин	115
5.4. Автоматическое вождение мобильных агрегатов	117
5.5. Автоматическое управление скоростными и нагрузочными режимами	123
5.6. Автоматизация процессов сушки, очистки и сортировки зерновой массы	133
5.7. Автоматизация процессов активного вентилирования зерна	137
6. Автоматизация технологических операций в животноводстве и птицеводстве	140
6.1. Автоматизация кормления, поения и взвешивания животных	140
6.2. Автоматизация машинного доения коров	141
6.3. Автоматизация первичной обработки молока	146
6.4. Автоматическое управление микроклиматом в животноводческих помещениях	150
7. Автоматизация технологических операций в сооружениях защищенного грунта	154
7.1. Автоматическое управление микроклиматом в теплицах	154
7.2. Автоматическое поддержание влажности почвы	158
Список литературы	163

Учебное издание

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Пособие

Составители:

Ловкис Виктор Болеславович,
Маркевич Владимир Владимирович,
Носко Вячеслав Владимирович и др.

Ответственный за выпуск *Т. А. Непарко*
Редактор *Г. В. Анисимова*
Корректор *Г. В. Анисимова*
Компьютерная верстка *Д. А. Пекарского*
Дизайн обложки *А. А. Покало*

Подписано в печать 28.03.2024. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 9,53. Уч.-изд. л. 7,45. Тираж 99 экз. Заказ 71.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–1, 220012, Минск.