

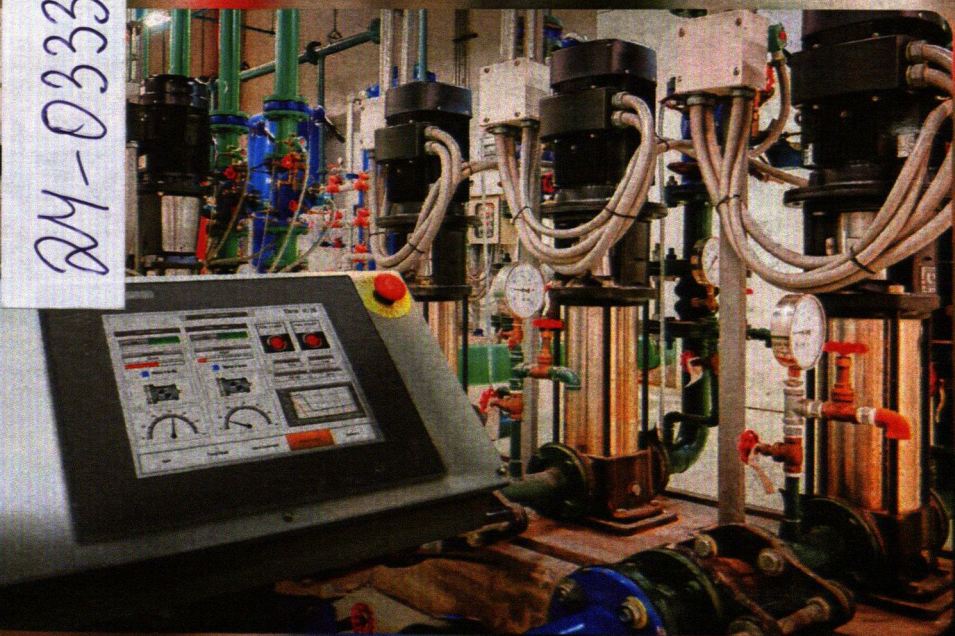
24-3330

НА ДОН НЕ ВЕДАТОСЬ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ

КАТАНАЕВА Ю.А.

24-03330



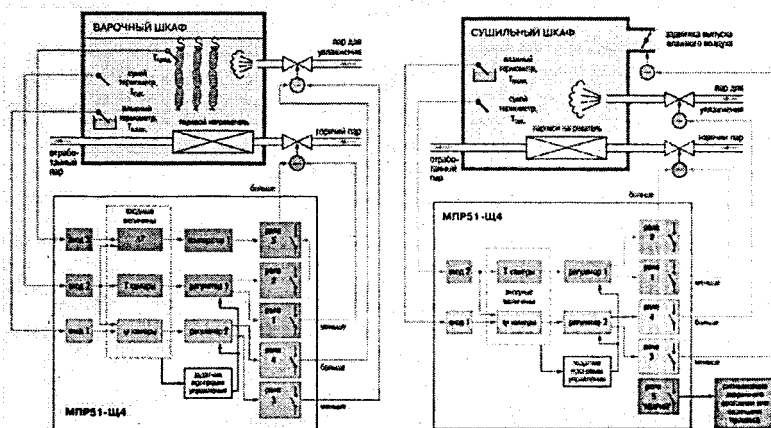
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И
 ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»

КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

Катанаева Ю.А.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОГНИТИВНЫЕ
 ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ
 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ

Учебное пособие



Луганск - 2023

УДК 681.52/53:664

ББК 36.81-5-05

К 29

ISBN 978-5-6051253-0-3

*Рассмотрено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского», протокол № 3 от 25.10.2023 г.*

Рецензенты:

Дейнека И.Г. - д.т.н., профессор, заведующий кафедрой легкой и пищевой промышленности ФГБОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»;

Заплетников И.Н. - д.т.н., профессор, профессор кафедры оборудования пищевых производств ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского».

Катанаева, Ю.А.

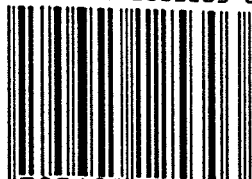
К29 Автоматизация производства и когнитивные технологии мониторинга и управления технологическими процессами в пищевых системах: учебное пособие / Ю.А. Катанаева. – Луганск: Изд-во ООО «НПК ПЕРСПЕКТИВА», 2023. – 173 с.

ISBN 978-5-6051253-0-3

Учебное пособие «Автоматизация производства и когнитивные технологии мониторинга и управления технологическими процессами в пищевых системах» разработано на основе рабочей программы дисциплины «Автоматизация производственных процессов» и является частью учебно-методического комплекса. В издании изложены основы современных средств автоматизации технологических процессов в пищевой промышленности, а также приведены практические примеры реализации технологических процессов с использованием современных средств автоматизации, приведены контрольные задания по темам, методические указания и примеры и их выполнения.

Предназначено для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания. Издание может быть использовано при изучении автоматизации производственных процессов обучающимися направлений подготовки в рамках научной специальности 4.3.3 Пищевые системы.

ISBN 978-5-6051253-0-3



9 785605 125303 >

УДК 681.52/53:664

ББК 36.81-5-05

ISBN 978-5-6051253-0-3

© ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2023

© Изд-во ООО «НПК ПЕРСПЕКТИВА», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	8
Раздел 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	13
2.1 Современные принципы автоматизации производства.....	13
2.2 Виды автоматизации производства.....	14
2.3 Типы автоматизации производства.....	16
2.4 Уровни автоматизации производства.....	20
2.5 Этапы автоматизации производства на предприятии.....	20
Раздел 3. РОЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ В ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	24
3.1 Преимущества автоматизации в производстве пищевых продуктов.....	24
3.2 Виды автоматизации в производстве пищевых продуктов.....	26
3.3 Робототехника в производстве продуктов питания.....	27
3.4 Автоматизированное технологическое оборудование в производстве пищевых продуктов.....	28
3.5 Автоматизированная упаковка и маркировка в производстве пищевых продуктов.....	30
3.6 Меры безопасности при автоматизированном производстве пищевых продуктов.....	31
3.7 Контроль качества в автоматизированном производстве пищевых продуктов.....	32
3.8 Снижение затрат при автоматизированном производстве продуктов питания.....	34
3.9 Взаимодействие человека и компьютера в автоматизированном производстве пищевых продуктов.....	35
3.10 Проблемы и ограничения автоматизации в производстве пищевых продуктов.....	36
Раздел 4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	39
4.1 Основные сведения о функциональных схемах автоматизации.....	39
4.2 Изображение приборов и средств автоматизации.....	41
Раздел 5. РЕЛЕЙНО-КОНТАКТНЫЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ.....	46
Раздел 6. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ..	48
6.1 Принципиальная электрическая схема фритюрницы ФЭСМ-20....	48
6.2 Принципиальная электрическая схема кипятильника типа КНЭ...	49
6.3 Принципиальная электрическая схема котла пищеварочного электрического типа КПЭСМ-60.....	51
6.4 Принципиальная электрическая схема пароварочного аппарата АПЭСМ-2.....	53
6.5 Принципиальная электрическая схема сковороды типа СЭ-0,45...	54

6.6	Принципиальная электрическая схема жаровни вращающейся типа ЖВЭ.....	56
6.7	Принципиальная электрическая схема плиты типа ПЭСМ-4Ш.....	58
6.8	Принципиальная электрическая схема мармита типа МСЭСМ.....	59
6.9	Принципиальная электрическая схема шкафа жарочного ШЖЭСМ.....	60
6.10	Принципиальная электрическая схема пекарского шкафа типа ШПЭСМ-3.....	61
6.11	Принципиальная электрическая схема автомата АП-3М.....	63
Раздел 7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ.....		66
Раздел 8. КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....		72
8.1	Термометры расширения.....	72
8.2	Манометрические термометры.....	73
8.3	Терморезисторы.....	75
8.4	Термоэлектрические преобразователи.....	77
Раздел 9. ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ.....		80
9.1	Жидкостные манометры.....	80
9.2	Пружинные манометры с одновитковой и многовитковой пружиной..	81
9.3	Манометры мембранные.....	83
9.4	Проволочные преобразователи. Тензодатчики.....	83
9.5	Пьезоэлектрический преобразователь.....	86
Раздел 10. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ.....		89
10.1	Индуктивные преобразователи.....	89
10.2	Индукционные преобразователи.....	94
10.3	Емкостные датчики перемещения.....	95
10.4	Трансформаторный датчик с короткозамкнутым витком.....	99
10.5	Трансформаторный датчик угла поворота.....	100
Раздел 11. ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ И СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ.....		102
11.1	Поплавковые и буйковые преобразователи уровня.....	102
11.2	Весовые уровнемеры.....	102
11.3	Гидростатические уровнемеры.....	103
11.4	Емкостные уровнемеры.....	103
Раздел 12. ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КОЛИЧЕСТВА ВЕЩЕСТВА... ..		105
12.1	Тахометрические расходомеры (счетчики).....	106
12.2	Расходомеры постоянного перепада давления.....	106
12.3	Расходомеры переменного перепада давления.....	108
12.4	Индукционные (электромагнитные) расходомеры.....	109
12.5	Тепловые расходомеры.....	110
Раздел 13. ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ СОСТАВА ВЕЩЕСТВА (КОНЦЕНТРАЦИИ, ПЛОТНОСТИ).....		111
13.1	Кондуктометрические анализаторы.....	111

13.2	Потенциометрические анализаторы.....	112
13.3	Оптические анализаторы.....	113
13.4	Поплавковые плотномеры.....	115
13.5	Весовые плотномеры.....	115
13.6	Гидростатические плотномеры.....	116
Раздел 14. АНАЛИЗАТОРЫ ГАЗОВ.....		118
14.1	Термокондуктометрические и термохимические газоанализаторы...	118
14.2	Терромагнитные газоанализаторы.....	119
Раздел 15. ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ВЯЗКОСТИ.....		120
15.1	Вискозиметр вибрационный.....	120
15.2	Ротационные вискозиметры.....	120
Раздел 16. ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ВЛАЖНОСТИ.....		122
16.1	Дизелькометрические влагомеры.....	122
16.2	Оптические влагомеры.....	123
16.3	Измерение влажности газов.....	124
Раздел 17. ДАТЧИКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ...		126
17.1	Тахогенераторы постоянного тока.....	126
17.2	Тахогенератор переменного тока.....	127
Раздел 18. ВНЕДРЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВО.....		129
Раздел 19. ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....		134
Раздел 20. УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ.....		137
20.1	Система и структура управления технологическими процессами в пищевых системах.....	137
20.2	Методы управления технологическими процессами в пищевых системах.....	138
20.3	Пропорционально-интегрально-дериwативный регулятор (ПИД)...	139
20.4	Инновационный контроллер процесса.....	141
20.5	Программируемый логический контроллер.....	146
20.6	Система диспетчерского управления и сбора данных.....	146
20.7	Система управления производством.....	147
КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ.....		150
	Задания по теме «Функциональные схемы автоматизации».....	150
	Задания по теме «Приборы автоматйки».....	153
	Задания по теме «Автоматическое оборудование отрасли».....	157
	Задания по теме «Автоматические системы».....	159
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ		162
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		170
ЛИТЕРАТУРА.....		171