

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Е. С. Якубовская

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов
учреждений высшего образования по специальности
«Автоматизация технологических процессов и производств»*

Минск
БГАТУ
2023

УДК 631.171(075.8)

ББК 40.7:74.58

Я49

Рецензенты:

кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники
УО «Белорусский государственный технологический университет»
(кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой *Д. С. Карнович*);
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Робототехнические системы»
Белорусского национального технического университета *С. В. Дубинин*

Якубовская, Е. С.

Я49 Автоматизация технологических процессов. Курсовое проектирование : учебное пособие /
Е. С. Якубовская. – Минск : БГАТУ, 2023. – 308 с.
ISBN 978-985-25-0237-5.

Освещены вопросы методики и технологии разработки систем автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства, изложены требования к документации проекта автоматизации, рассмотрен сквозной пример разработки систем автоматизированного управления технологическими процессами.

Для студентов учреждений высшего образования и специалистов в области автоматизации сельскохозяйственного производства.

УДК 631.171(075.8)

ББК 40.7:74.58

ISBN 978-985-25-0237-5

© БГАТУ, 2023

Оглавление

Введение	5
1 Общие вопросы проектирования по учебной дисциплине	
«Автоматизация технологических процессов»	6
1.1 Цели и задачи курсового проектирования	6
1.2 Требования к теме курсового проекта.....	6
1.3 Структура и содержание курсового проекта	7
2 Структура и состав САУ ТП.....	12
2.1 Виды автоматических устройств управления.....	12
2.2 Системы автоматического управления поточными технологическими линиями (САУ ПТЛ)	13
2.3 Система автоматического регулирования (САР)	21
2.4 Использование контроллеров в САУ ТП.....	29
3 Разработка проекта автоматизации технологического процесса	45
3.1 Постановка задачи проектирования САУ ТП.....	45
3.2 Определение объема автоматизации процесса кормораздачи.	
Разработка схемы автоматизации	51
3.3 Разработка алгоритма управления ТП.....	56
3.4 Разработка структуры управления САУ ПТЛ	63
3.5 Выбор технических средств автоматизации.....	74
3.5.1 Выбор устройства управления	75
3.5.2 Выбор датчиков	75
3.5.3 Выбор исполнительных механизмов.....	76
3.5.4 Выбор аппаратуры управления и защиты.....	77
3.5.5 Пример выбора технических средств автоматизации	80
3.6 Разработка полной принципиальной электрической схемы управления, защиты и сигнализации.....	88
3.7 Принципы разработки программы управления для логического промышленного контроллера (ПЛК).....	99
3.7.1 Краткая характеристика языков программирования ПЛК.....	99
3.7.2 Принципы программирования ПЛК на языке FBD	99
3.7.3 Принципы программирования ПЛК на языке LD.....	110
3.7.4 Пример разработки программы для контроллера фирмы Siemens	112
3.8 Принципы проектирования щитов автоматики.....	123
3.8.1 Назначение и конструкция щитов автоматики.....	123
3.8.2 Принципы компоновки аппаратуры в щитах автоматики.....	125

3.8.3 Разработка щита автоматики для примера варианта кормораздачи....	131
3.9 Заключительные шаги при работе над курсовым проектом	138
Заключение	139
Список использованной литературы	140
Приложение А Примерные варианты заданий к курсовому проектированию	144
Приложение Б Пример выполнения курсового проекта.....	177
Приложение В Некоторые требования к оформлению курсового проекта	244
Приложение Г Требования к оформлению схем автоматизации.....	248
Приложение Д Требования к оформлению принципиальных электрических схем.....	262
Приложение Е Зависимость коэффициента m от коэффициента мощности	284
Приложение Ж Требования к оформлению документации на щиты автоматики	285
Приложение И Исходные данные для компоновки аппаратов в щитах автоматики	292
Список сокращений	307

Учебное издание

Якубовская Елена Степановна

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Учебное пособие

Ответственный за выпуск *Н. М. Матвейчук*

Корректор *Д. О. Михеева*

Компьютерная верстка *Д. О. Михеевой*

Дизайн обложки *А. А. Покало*

Подписано в печать 29.12.2023. Формат 60×84¹/₈.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 35,80. Уч.-изд. л. 14,00. Тираж 99 экз. Заказ 289.

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.