

12. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации. – М.: Химия, 1982. – 296 с.

13. Кассандрова О.М., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. – М.: Наука, 1970. – 104 с.

14. Промислові засоби автоматизації. Частина 2. Регульовальні і виконавчі пристрої: Навч. посібник / А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, В.С. Михайлов та ін.; За ред. А.К. Бабіченка. – Харків: НТУ «ХП», 2003. – 658 с.

15. Ротач В.Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 296 с.

16. Монтаж средств измерений и автоматизации: Справочник / К.А. Алексеев, В.С. Антипин, А.Л. Ганашек и др.; Под ред. А.С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 488 с.

17. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности: Учебник для техникумов. – М.: Химия, 1985. 352 с.

18. Казаков А.В., Кулаков М.В., Мелюшев Ю.К. Основы автоматизации и автоматизации химических производств: Учебное пособие для вузов. М.: – Машиностроение, 1970. – 376 с.

19. Дианов В.Г. Автоматизация производственных процессов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности: Учебное пособие. – М.: Химия, 1968. – 327 с.

20. Широкий Д.К., Куриленко О.Д. Расчет параметров промышленных систем регулирования. Справочное пособие. – К.: Техніка, 1972. – 232 с.

21. Проектування систем автоматизації технологічних процесів: Навч. посібник / В.І. Тошинський, М.О. Подустов, І.І. Литвиненко та ін. – Харків: НТУ «ХП», 2006. – 412 с.

22. Романенко В.Д., Игнатенко Б.В. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микро ЭВМ: Учебное пособие. – К.: Вища шк., 1990. – 334 с.

23. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества. – Л.: Машиностроение, 1975. – 776 с.

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Основні відомості про вимірювання і вимірювальні пристрої (А.К. Бабіченко, Ю.А. Бабіченко).....	9
1.1. Вимірювання фізичних величин.....	9
Фізична величина (9). Методи вимірювань (12). Умови вимірювань (14).	
1.2. Засоби вимірювань.....	15
Міра (15). Вимірювальний прилад (16). Вимірювальний перетворювач (19). Вимірювальна установка (19). Вимірювальна система (19). Зразкові засоби вимірювань і еталони (20).	
1.3. Похибки вимірювань і засобів вимірювання.....	21
Способи виразу похибок вимірювання (22). Основна і додаткова похибки (24). Статична і динамічна похибки (24). Систематична похибка (25). Випадкова похибка (31).	
1.4. Оцінка випадкових і систематичних похибок вимірювання..	32
Основні положення теорії похибок вимірювання (32). Функції розподілу (33). Числові характеристики розподілу випадкових величин (36). Нормальний закон розподілу (41). Закон розподілу Стюдента (48). Виключення грубих помилок (51). Критерії узгодження (54). Обчислення довірчих границь похибки результатів вимірювань (68). Клас точності засобів вимірювань (71).	
1.5. Обробка результатів вимірювань.....	75
Визначення показників точності прямих однократних вимірювань (75). Визначення показників точності прямих багатократних вимірювань (77). Визначення показників точності нерівноточних вимірювань (82).	
2. Технологічні вимірювання і засоби автоматичного контролю (А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, В.І. Вельма).....	84
2.1. Загальні відомості.....	84

2.2. Вимірювання тиску.....	86	3. Елементи теорії автоматичного регулювання (А.К. Бабіченко, Ю.А. Бабіченко).....	359
Деформаційні прилади тиску (88). Електричні прилади тиску (100). Вибір, установка і експлуатація приладів тиску (104).		3.1. Класифікація автоматичних систем регулювання.....	359
2.3. Вимірювання рівня.....	108	За принципом регулювання (359). За кількістю параметрів, що регулюються (361). За кількістю контурів регулювання (362). За призначенням алгоритму зміни діяння завданням (362). За характером сигналів регулювання (363). За принципом дії (364). За характером математичних співвідношень (365).	
Буйкові рівнеміри (112). Поплавкові рівнеміри (100). Дифманометричні і гідростатичні рівнеміри (121). Електричні рівнеміри (125). Ультразвукові рівнеміри (133).		3.2. Задачі аналізу і синтезу систем автоматичного регулювання.....	366
2.4. Вимірювання кількості і витрати.....	138	Перехідні процеси (367). Якість перехідного процесу (368).	
Об'ємні лічильники (140). Швидкісні турбінні лічильники (152). Витратоміри змінного перепаду тиску (157). Витратоміри постійного перепаду тиску (176). Ультразвукові витратоміри (184). Електромагнітні витратоміри (193). Вихрові витратоміри (201). Витратоміри динамічного тиску (207). Лічильники теплової енергії (209).		3.3. Об'єкти регулювання та їх основні властивості.....	370
2.5. Вимірювання температури.....	217	Метод математичного моделювання (371). Класифікація об'єктів регулювання (372).	
Термометри розширення (218). Манометричні термометри (219). Термоелектричні термометри (222). Термоперетворювачі опору (228). Пірометри випромінювання (234).		3.4. Аналітичний метод визначення характеристик об'єктів регулювання.....	379
2.6. Вимірювання складу і показників якості речовин.....	244	Метод лінеаризації (381). Операційний метод розв'язання (316). Передаточні функції (384). Приклади визначення передаточних функцій (387).	
Термомагнітні газоаналізатори (247). Термокондуктометричні газоаналізатори (256). Термохімічні газоаналізатори (260). Електрохімічні газоаналізатори (266). Абсорбційно - спектральні аналізатори (275). Атомно - абсорбційні спектрометри (291). Кондуктометричні аналізатори рідини (292). Потенціометричні іономірні аналізатори рідини (310). Хроматографічні аналізатори (325).		3.5. Експериментальний метод визначення характеристик об'єктів регулювання .....	405
2.7. Перетворювачі сигналів.....	334	Проведення експерименту (405). Апроксимуюча модель перехідної характеристики (409).	
Нормуючі вимірювальні перетворювачі (338). Узгоджуючі перетворювачі (342). Інтерфейсні перетворювачі (342).		3.6. Сталість систем автоматичного регулювання.....	421
2.8. Вторинні прилади.....	346	Закони регулювання (421). Прямий аналіз АСР на сталість (427). Необхідні і достатні умови сталості (430). Вибір типу регулятора (433). Визначення параметрів настроювання регулятора (443).	
Мілівольтметри (347). Потенціометри (348). Врівноважені мости (350). Логометри (351). Прилади із струмовим входним сигналом (353). Прилади з диференціально – трансформаторною схемою (354). Пневматичні вимірювальні прилади (356).		4. Мікропроцесорні засоби регулювання (А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, М.О. Подустов).....	450
		4.1. Загальні відомості.....	450
		4.2. Комплекси мікропроцесорних приладів серії МИНИ-ТЕРМ.....	459
		Комплекс приладів МИНИТЕРМ 400 (460). Комплекс приладів МИНИТЕРМ 450 (475).	
		4.3. Комплекс мікропроцесорних регуляторів серії РТЭ.....	476

4.4. Мікропроцесорні регулятори серії МІК та МТР.....	483
4.5. Комплекс мікропроцесорних приладів серії ПРОТАР.....	486
4.6. Комплекс мікропроцесорних приладів Р-130.....	488
Склад мікроконтролера (408). Бібліотека алгоритмів мікроконтролера (501). Виконання функціональних схем (525). Приклади побудови автоматичних систем регулювання (527).	
5. Виконавчі пристрої (А.К. Бабіченко В.І. Вельма).....	534
5.1. Загальні відомості .....	534
Виконавчі механізми (534). Регулюючі органи (536).	
5.2. Електродвигунні виконавчі механізми.....	543
Склад електричних виконавчих механізмів (543). Механізми виконавчі однооборотні (544). Електричні виконавчі механізми прямоходні (545). Електричні багатооборотні виконавчі механізми (546).	
5.3. Пневматичні виконавчі механізми.....	549
Мембранні виконавчі механізми (549). Пневмодвигунні поворотні виконавчі механізми (552).	
5.4. Промислова регулююча арматура.....	554
Виконавчі пристрої з пневматичним приводом (556). Виконавчі пристрої з електромагнітним приводом (567). Виконавчі пристрої з електродвигунним (моторним) приводом (574).	
6. Основи проектування систем автоматизації (А.К. Бабіченко, О.І. Зайцев) .....	577
6.1. Функціональні схеми автоматизації.....	577
Зображення технологічного обладнання і комунікацій (577). Зображення приладів і засобів автоматизації (579). Позиційне позначення приладів і засобів автоматизації (587). Розробка функціональних схем (589). Вибір технічних засобів автоматизації (591).	
6.2. Приклади розробки функціональних схем автоматизації типових об'єктів хімічної технології.....	591
Випарна установка (591). Вакуум-фільтр барабанний (594).	
Список літератури.....	607

Навчальне видання

Основи вимірювань і автоматизації технологічних процесів

Підручник

БАБІЧЕНКО Анатолій Костянтинович  
ТОШИНСЬКИЙ Володимир Ілліч  
БАБІЧЕНКО Юлія Анатоліївна  
ВЕЛЬМА Володимир Іванович  
ЗАЙЦЕВ Олександр Іванович  
ПОДУСТОВ Михайло Олексійович

В авторській редакції

Друкарня ТОВ "С.А.М."

Друк офсетний.

Підп. до друку 20.12.2008 р. Формат 60x84 1/16

Папір – офсет. Друк. – офсет. Гарнітура Times.

Ум. друк. Арк. 35,8. обл. – вид. Арк. 38,5. Тираж –200 прим.

Зам. № 30. Ціна договірна.

61002, Харків, вул. Пушкінська, 52-Б.