

661.32
К 63

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ
КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТАМИ ГАЛУЗІ
на прикладі виробництва кальцинованої соди
аміачним способом**

Текст лекцій

**Харків
2021**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ
КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТАМИ ГАЛУЗІ
на прикладі виробництва кальцинованої соди
аміачним способом**

Текст лекцій

для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціалізації 151.02 «Комп'ютерно-інтегровані виробництва
та прикладне програмування»

Затверджено редакційно-видавничою
радою НТУ «ХП»,
протокол № 2 від 25.06. 20

Харків
НТУ «ХП»
2021

УДК 004 031.43: 661.333(075)

К22

Рецензенти:

О. Г. Руденко, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри комп'ютерних -
інтелектуальних технологій та систем ХНУРЕ

Л. М. Любчик, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри комп'ютерної математики і
аналізу даних НТУ «ХП»

Автори:

А. О. Бобух, к. т. н., доцент.; М. О. Подустов, д-р техн. наук, професор;

О. М. Дзевочко, к. т. н.; доцент.; О. В. Пугановський, ст. викладач;

С. Д. Деменкова, асистент; А. М. Переверзева, асистент.

К22 Комп'ютерно-інтегровані системи керування об'єктами галузі на
прикладі виробництва кальцинованої соди аміачним способом /
А. О. Бобух, М. О. Подустов, О. М. Дзевочко, О. В. Пугановський,
С. Д. Деменкова, А. М. Переверзева. Харків : НТУ «ХП», 2020. 112 с.

Викладаються теоретичні та практичні питання розробки схем
комп'ютерно-інтегрованих систем керування об'єктами галузі - виробництва
кальцинованої соди аміачним способом із застосуванням сучасних контроль-
вимірювальних приладів та засобів автоматизації, зокрема мікропроцесорних
контролерів.

Для студентів спеціалізації 151.02 «Комп'ютерно-інтегровані
виробництва та прикладне програмування».

Іл.8. Табл.4. Бібліогр. 20 назв

© А. О. Бобух, М. О. Подустов, О. М. Дзевочко,
О. В. Пугановський, С. Д. Деменкова, А. М. Переверзева, 2021

©НТУ «ХП», 2021

Зміст

Умовні позначення.....	2
Вступ.....	4
ТЕМА 1 ВИРОБНИЦТВО КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ АМІАЧНИМ СПОСОБОМ ЯК ОБ'ЄКТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО КЕРУВАННЯ УМОВНИМИ ОБ'ЄКТАМИ ГАЛУЗІ.....	5
ЛЕКЦІЯ 1 Техніко-економічна оцінка умовних об'єктів виробництва кальцированої соди аміачним способом (ВКС).....	5
ЛЕКЦІЯ 2 Опис принципової схеми ВКС як об'єкта комп'ютерно-інтегрованого керування умовними об'єктами галузі.....	10
ТЕМА 2 КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ УМОВНИМИ ОБ'ЄКТАМИ ГАЛУЗІ.....	17
ЛЕКЦІЯ 3 Основи розробки схем комп'ютерно-інтегрованих систем керування (KICK) умовними об'єктами галузі.....	17
ЛЕКЦІЯ 4 Опис вибору сучасних контрольно-вимірювальних приладів та засобів автоматизації, в тому числі мікропроцесорних контролерів для розробки схем KICK.....	21
ТЕМА 3 KICK УМОВНИМ ОБ'ЄКТОМ (УО) РЕГЕНЕРАЦІЇ АМІАКУ ТА ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ІЗ РОЗЧИНІВ ВКС (ОБ'ЄКТ ДИСТИЛЯЦІЇ-ОД) ТА НАСИЧЕННЯ ОЧИЩЕНОГО РОЗСОЛУ ГАЗАМИ (ОБ'ЄКТ АБСОРБЦІЇ-ОА).....	29
ЛЕКЦІЯ 5 Фізико-хімічні основи процесів УО регенерації аміаку та діоксиду вуглецю із розчинів ВКС (об'єкт дистиляції-ОД) та абсорбції газів (об'єкт абсорбції-ОА) з коротким описом технологічних процесів.....	29
ЛЕКЦІЯ 6 Розробка схеми KICK об'єктом регенерації аміаку та діоксиду вуглецю із розчинів ВКС (об'єкт дистиляції-ОД).....	35
ЛЕКЦІЯ 7 Розробка схеми KICK об'єктом насичення очищеного розсолу газами ВКС (об'єкт абсорбції-ОА).....	43
ТЕМА 4 KICK УО НАСИЧЕННЯ АМОНІЗОВАНОГО РОЗСОЛУ ДІОКСИДОМ ВУГЛЕЦЮ ВКС (ОБ'ЄКТ КАРБОНІЗАЦІЇ-ОК) ТА ВИДІЛЕННЯ ВОЛОГОГО ГІДРОКАРБОНАТУ НАТРІЮ (ОБ'ЄКТ ФІЛЬТРУВАННЯ ОФ).....	48
ЛЕКЦІЯ 8 Фізико-хімічні основи процесів УО насичення амонізованого розсолу діоксидом вуглецю ВКС (об'єкт карбонізації-ОК) та виділення вологого гідрокарбонату натрію (об'єкт фільтрування-ОФ) з коротким описом технологічних процесів.....	48
ЛЕКЦІЯ 9 Розробка схеми KICK насичення амонізованого розсолу діоксидом вуглецю ВКС (об'єкт карбонізації-ОК).....	53

ЛЕКЦІЯ 10 Розробка схеми КІСК об'єктом виділення вологого гідрокарбонату натрію ВКС (об'єкт фільтрування-ОФ).....	60
Питання для модульного контролю № 1 КІСК УО.....	67
ТЕМА 5 КІСК УО ВИДІЛЕННЯ ВОЛОГОГО ГІДРОКАРБОНАТУ НАТРІЮ (ОБ'ЄКТ ФІЛЬТРУВАННЯ-ОФ) ТА ЙОГО ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ (ОБ'ЄКТ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ-ОТР).....	72
ЛЕКЦІЯ 11 Фізико-хімічні основи процесів керування УО виділення вологого гідрокарбонату натрію (об'єкт фільтрування-ОФ) та його термічного розкладання (об'єкт-ОТР).....	72
ЛЕКЦІЯ 12 Розробка схеми КІСК об'єктом термічного розкладання (ОТР) гідрокарбонату натрію ВКС.....	75
ТЕМА 6 КІСК УО ОТРИМАННЯ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ, НЕГАШЕНОГО ВАПНА ТА ВАПНЯНОЇ СУСПЕНЗІЇ ВИРОБНИЦТВА КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ.....	80
ЛЕКЦІЯ 13 Фізико-хімічні основи процесів керування УО отримання діоксиду вуглецю, негашеного вапна та вапняної суспензії з коротким описом технологічних процесів.....	80
ЛЕКЦІЯ 14 Розробка схеми КІСК УО отримання діоксиду вуглецю, негашеного вапняку та вапняної суспензії виробництва кальцинованої соди.....	89
ТЕМА 7 КТІСК УО ПІДГОТОВКИ РОЗЧИНУ ХЛОРИДУ НАТРІЮ (РОЗСОЛУ СИРОГО) ВАПНЯНО-СОДОВИМ СПОСОБОМ ДЛЯ ВКС.....	94
ЛЕКЦІЯ 15 Фізико-хімічні основи процесів керування УО підготовки розчину хлориду натрію (розсолу сирого) вапняно-содовим способом для ВКС з коротким описом технологічних процесів.....	94
ЛЕКЦІЯ 16 Розробка схеми КІСК УО підготовки розчину хлориду натрію для ВКС вапняно-содовим способом.....	99
Питання для модульного контролю № 2 КІСК УО.....	105
Список літератури.....	108