

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ
ЗАСОБАМИ *MATLAB* + *SIMULINK*

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт до розділу
«Нечіткі множини у системах керування»
для студентів спеціальності
«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Рекомендовано Вченою радою ІХФ НТУУ „КПІ”

НТУУ «КПІ»
Київ – 2016

СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЗАСОБАМИ *MATLAB* + *SIMULINK*

Мета роботи – навчитися створювати та досліджувати нечіткі системи керування засобами *MATLAB* + *SIMULINK*.

Короткі теоретичні відомості

Пакет *Simulink* – є ядром інтерактивного програмного комплексу, призначеного для математичного моделювання систем та пристроїв, поданих своєю функціональною блок – схемою (так звана *S - модель* або просто *модель*).

Програмний засіб *Simulink* належить до візуально – орієнтованих мов програмування. Це означає, що на всіх етапах моделювання користувач практично не виконує традиційного програмування. Моделювання в *Simulink* полягає у складанні схем з функціональних блоків. При цьому автоматично генерується програма в кодах в залежності від складу вибраних блоків, їх з'єднань і параметрів.

Для формування моделі в середовищі *Simulink* треба відкрити вікно моделі. Це виконують командами ***File*→*New*→*Model*** (Файл→Новий→Модель), за допомогою піктограми на панелі інструментів ***New Model*** (Нова модель) чи «гарячими» клавішами **<Ctrl + N>**. На рис. 6.1 наведено вікно моделі *Simulink*.

Вікно моделі з'являється також при завантаженні існуючої моделі ***File*→*Open...*** (Файл→Відкрити...), за допомогою піктограми на панелі інструментів ***Open model or library*** (Відкрити модель чи бібліотеку) чи «гарячими» клавішами **<Ctrl+O>**.

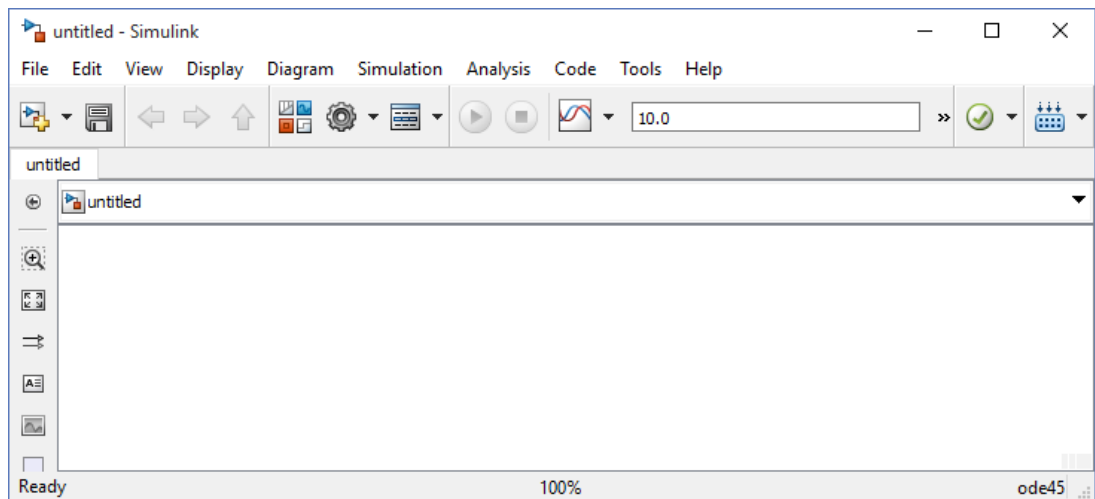


Рис. 6.1. Вікно моделі *Simulink*

Для розташування блоків у вікні моделі треба відкрити відповідний розділ бібліотеки – *Fuzzy Logic Toolbox* (рис. 6.2).

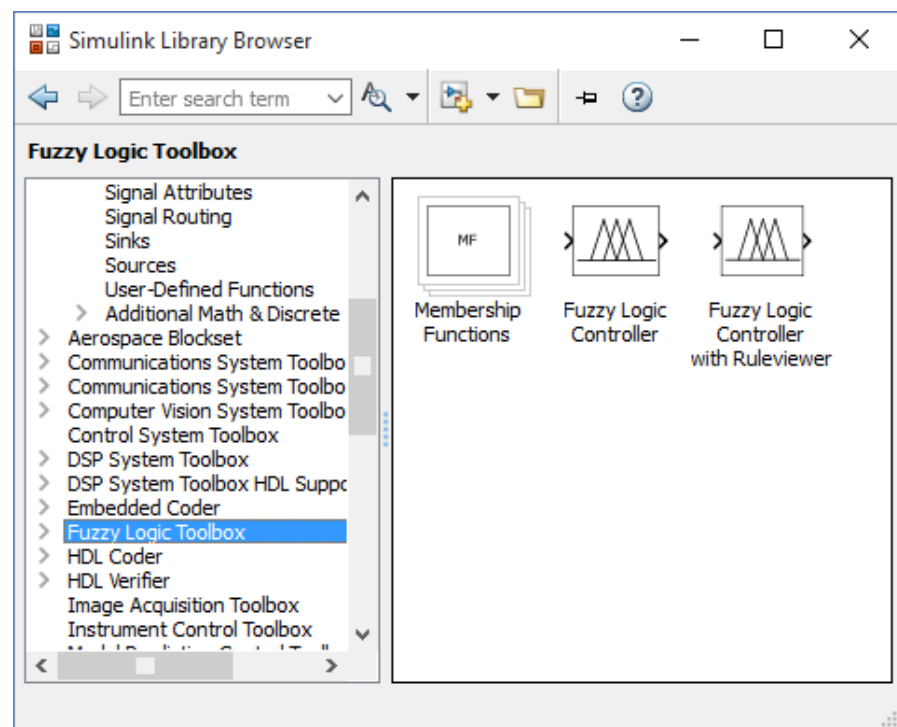


Рис. 6.2. Вікно розділу *Fuzzi Logic Toolbox* з блоками

Крім блоків цього розділу для створення моделі системи керування і її дослідження треба використати наступні розділи: *Continuous* – для моделювання каналів впливу (рис. 6.3),

Sinks – для моделювання вимірювальних пристроїв (рис. 6.4), *Sources* – для моделювання вхідних сигналів ((рис. 6.5).

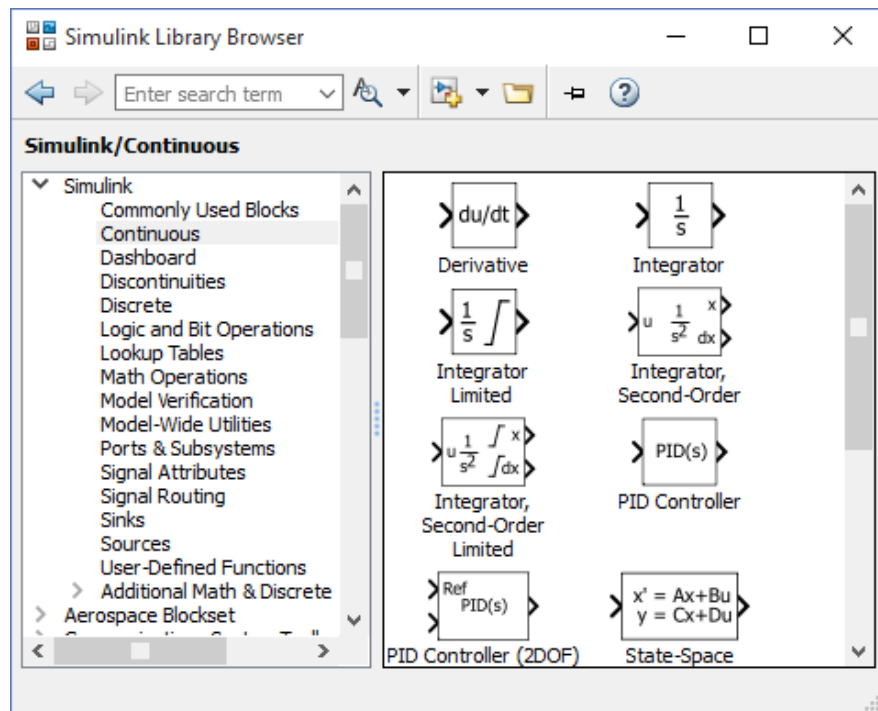


Рис. 6.3. Вікно розділу *Continuous* з блоками

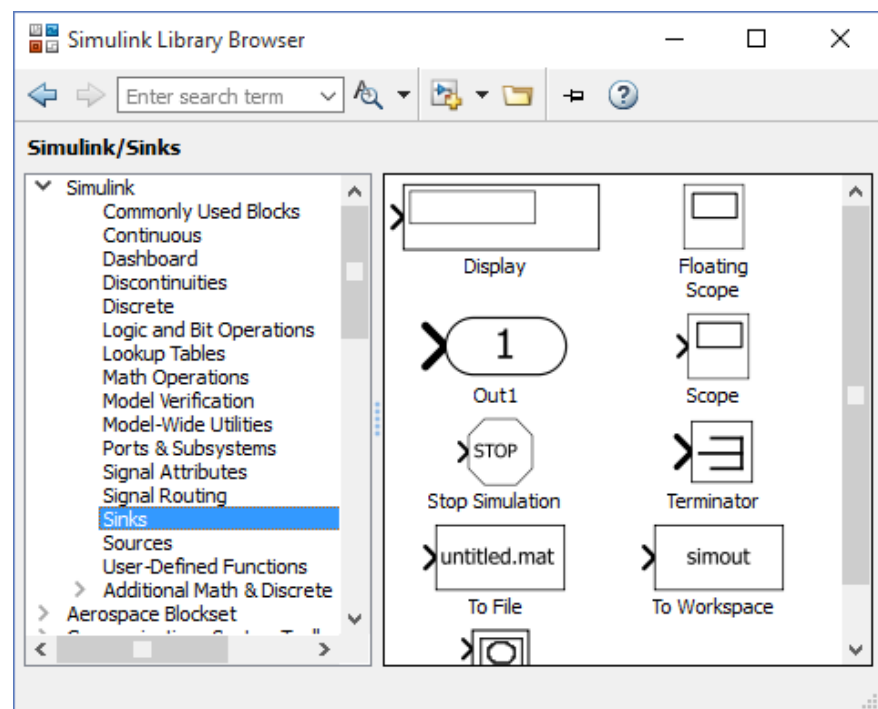


Рис. 6.4. Вікно розділу *Sinks* з блоками

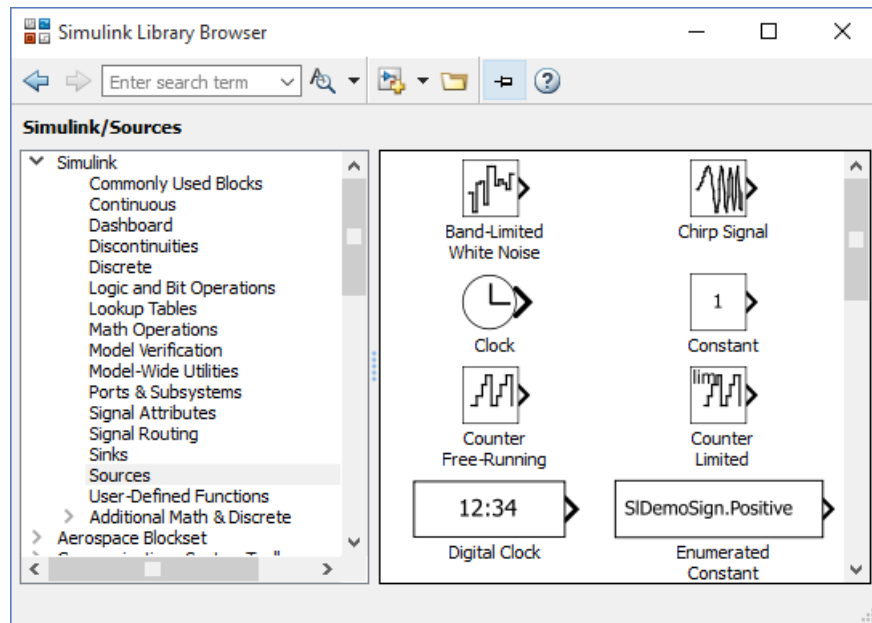


Рис. 6.5. Вікно розділу *Sources* з блоками

Позначивши потрібний блок курсором та натиснувши на ліву кнопку «миші», перетягують блок у вікно моделі. На рис. 6.6 зображено вікно моделі з трьома блоками.

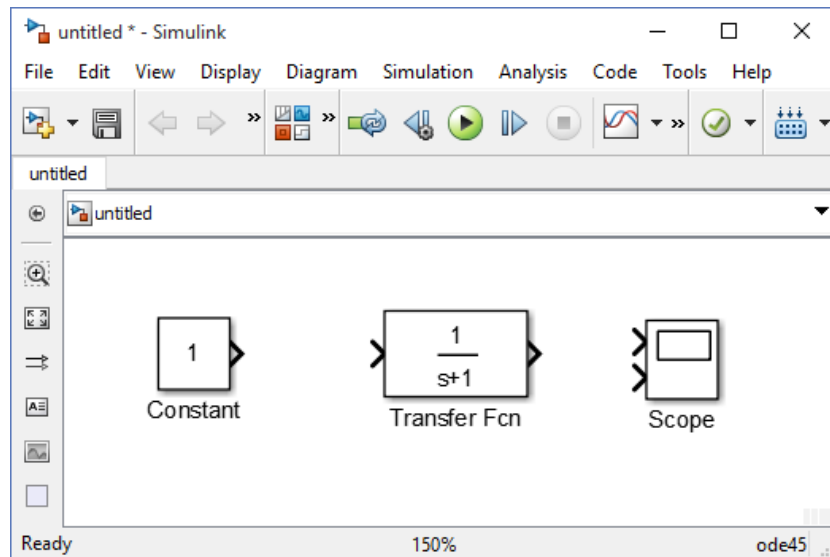


Рис.6.6. Вікно моделі з блоками

Для встановлення потрібних параметрів блока (кожний з них завжди має певні значення параметрів, встановлені системою) потрібно двічі клацнути ЛКМ на його зображенні.

У результаті з'являється вікно редагування параметрів (розділовим знаком для дробових величин є крапка). На рис.6.7 подано приклад редагування параметрів передавальної функції відповідного блока.

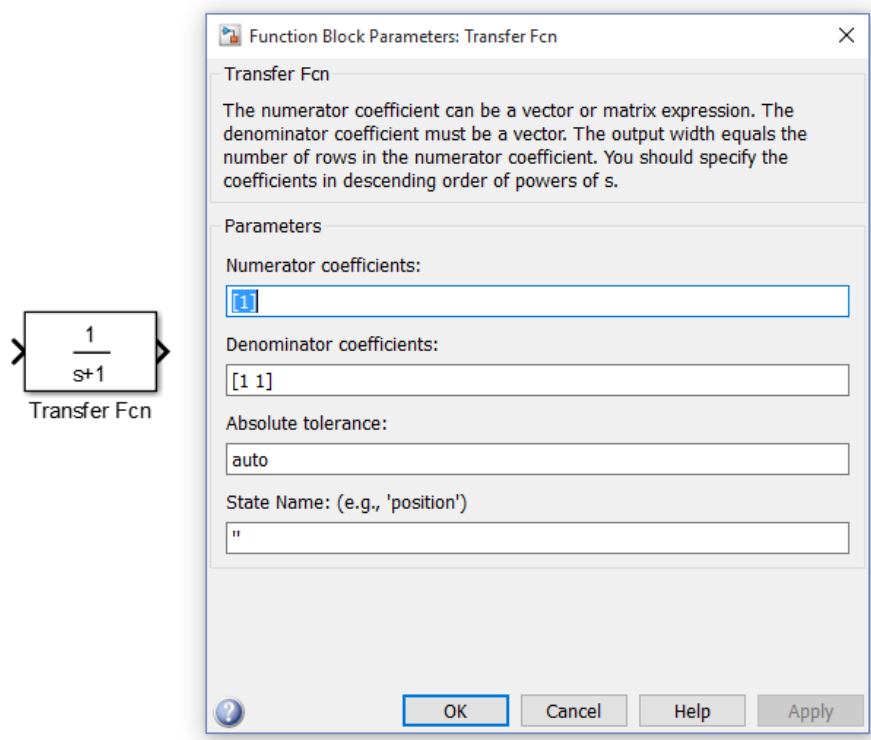


Рис. 6.7. Вікно редагування параметрів передавальної функції

Для створення нечіткої АСР у робочому полі *Simulink* складаємо схему зображену на рис.6.8.

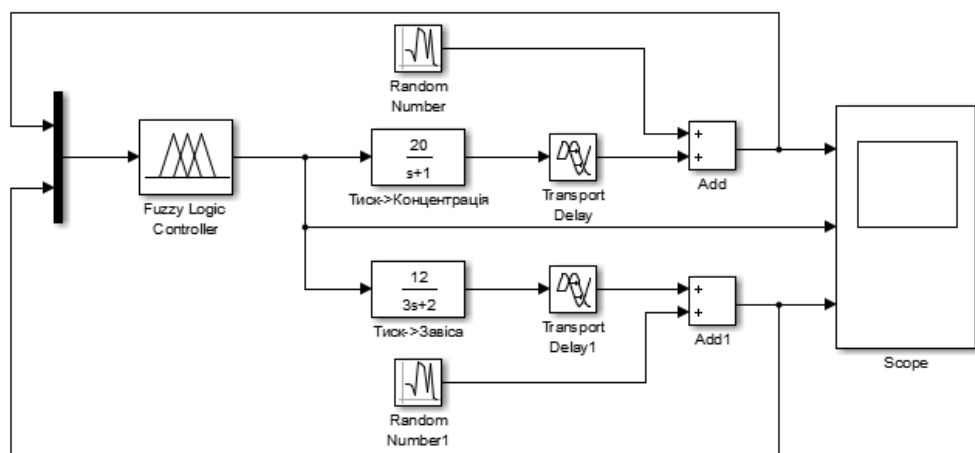


Рис. 6.8. Модель нечіткої системи керування у *Simulink*

Блок *Fuzzy Logic Controller* розділу *Fuzzy Logic Toolbox* містить моделі та правила продукції, створені у попередніх лабораторних роботах №4 та №5.

Розглянемо спосіб його налаштування (рис.6.9).

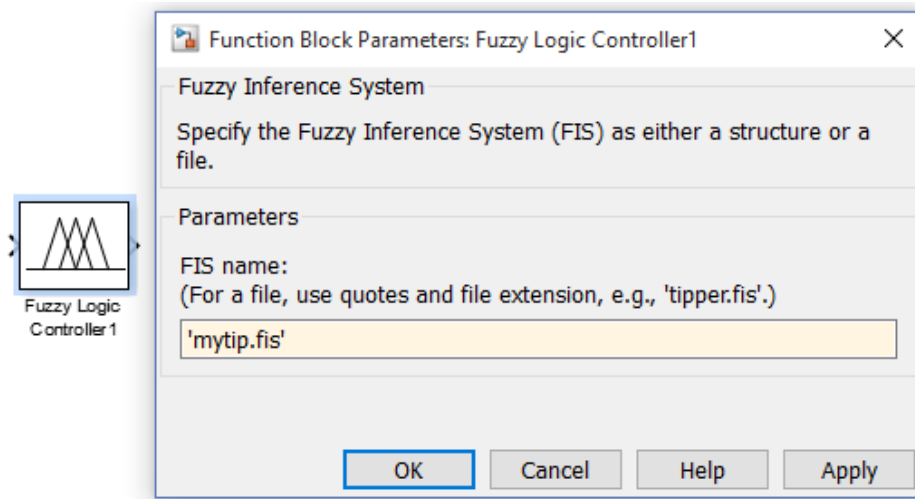


Рис.6.9. Вікно налаштування блока *Fuzzy Logic Controller*

Для занесення у блок бази знань *Fuzzy Logic Controller* необхідно в полі *FIS name* ввести назву з розширенням раніше створеного файлу у *Fuzzy Logic Designer*, в нашому випадку вводимо *mytip.fis*, що був створений у попередніх лабораторних роботах.

Якщо система нечіткого логічного висновку має декілька входів, тоді в *Simulink* – модулі ці входи необхідно мультиплексувати разом до вводу в нечіткий контролер. Аналогічно, якщо система нечіткого логічного висновку має декілька виходів, тоді вихідні сигнали блоку будуть представлені однією мультиплексною лінією.

Значення передатних функцій блоків «Тиск – Концентрація» та «Тиск – Завіса», а також транспортні запізнювання до відповідних їм блоків заносять згідно номеру бригади.

Після створення та налаштування моделі НЧСК треба виконати її випробування. Приклади графіків перехідних процесів отриманих в результаті випробування показані на рис.6.10.

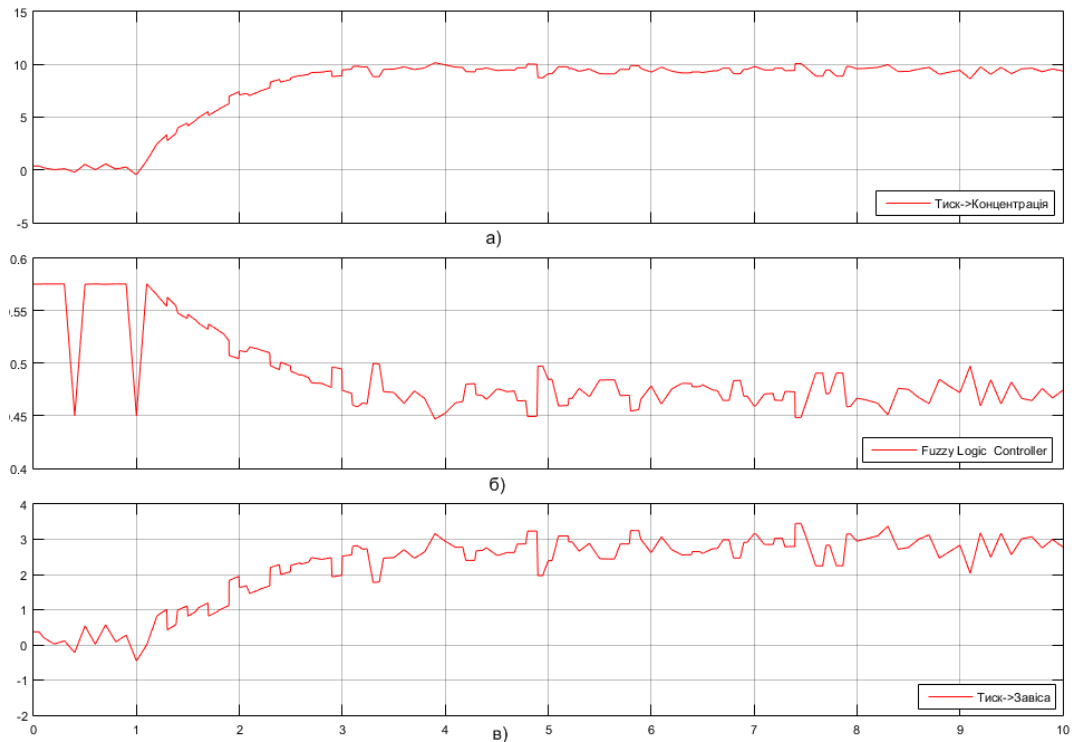


Рис. 6.10. Графіки роботи НЧСК::

а) перехідна характеристика за каналом «Тиск→Концентрація дрібної фракції; б) керувального сигналу контролера; в) перехідна характеристика за каналом «Тиск→Щільність завіси»

Порядок виконання роботи

1. Скласти модель АСК процесами сушіння та гранулювання у *Simulink* згідно до рис. 6.8.
2. Дослідити роботу моделі та зафіксувати графіки значень контрольованих величин.
3. Увести у модель рис. 6.8 канали збурення по вологості пульпи і дослідити їх вплив на роботу системи керування.
4. Використати у моделі рис. 6.8 блок *Fuzzy Logic Controller with Ruleviewer*.

Вміст звіту

Моделі нечіткої системи керування у *Simulink* без каналів збурення по вологості пульпи та з ними. Графіки роботи нечіткої системи керування при різних типах нечітких регуляторів.

Контрольні питання

1. Як увести у модель *Simulink* базу знань нечіткої системи керування, створену за допомогою функції *fuzzi*.
2. У яких розділах бібліотеки знаходиться кожний блок моделі нечіткої системи.
3. Пояснити результати досліджень, проведених у лабораторній роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технології штучного інтелекту – 2. Інтелектуальні системи управління: Отримання та використання експертних знань у системах управління: Методичні вказівки до викон. лабор. робіт для студ. спец. „Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л.Д. Ярощук, Ковалюк Д.О., Ярощук І.В.. – К.: НТУУ ”КПІ”, 2011. - 68 с.
2. Черных И.В. *Simulink*: Инструмент моделирования динамических систем/ matlab.txponente.ru/simulink/book1/index.php
3. Дьяконов В.П. *MATLAB 6/6.1\6.5+Simulink 4|5* в математике и моделировании. Полное руководство пользователя. – М.: СОЛОН – Пресс, 2003. – 576 с.
4. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения *MATLAB*. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.