

Запропоновано методику управління виконавчим механізмом технологічного обладнання газотранспортної системи з постійним контролем кіл керування на базі обладнання «Siemens». Створено алгоритм керування виконавчим механізмом ЕППУ-4-1 з постійним контролем кіл керування. З метою відпрацювання алгоритму створено математичну модель керування виконавчим механізмом на базі програмного комплексу MatLab. Зібрано стенд, на якому відпрацьовано основні режими роботи виконавчого механізму

Ключові слова: газотранспортна система, виконавчі механізми, алгоритми керування, моделювання, математична модель, програмування

Предложена методика управления исполнительным механизмом технологического оборудования газотранспортной системы с постоянным контролем цепей управления на базе оборудования «Siemens». Создан алгоритм управления исполнительным механизмом ЭППУ-4-1 с постоянным контролем цепей управления. С целью отработки алгоритма создана математическая модель управления исполнительным механизмом на базе программного комплекса MatLab. Собран стенд, на котором отработаны основные режимы работы исполнительного механизма

Ключевые слова: газотранспортная система, исполнительные механизмы, алгоритмы управления, моделирования, математическая модель, программирование

ПОБУДОВА І МОДЕЛЮВАННЯ УНІФІКОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВИКОНАВЧИМИ МЕХАНІЗМАМИ ОБ'ЄКТІВ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

І. В. Назаренко

Начальник відділу АВіТ*

E-mail: nivktg@gmail.com

В. Д. Ференець

Провідний інженер

Філія Управління «Укргазтехзв'язок»

вул. Маяковського, 49, м. Боярка, Україна, 08150

E-mail: ferenets@gmail.com

Д. Є. Суханов

Провідний інженер*

E-mail: suhanov-de@utg.ua

*Управління магістральних газопроводів

«Київтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз»

пр. Комарова, 44, м. Київ, Україна, 03065

М. Я. Николайчук

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра комп'ютерних технологій і систем управління

Івано-Франківський національний

технічний університет нафти і газу

вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018

E-mail: nmj_2010@ukr.net

1. Вступ

Актуальність вирішення науково-технічних проблем на об'єктах газотранспортної системи (ГТС) України полягає в масштабності і стратегічному значенні газотранспортної галузі відповідно до «Концепції створення розподілених автоматизованих систем керування технологічними процесами (РАСК ТП) на підприємствах НАК «Нафтогаз України», «Енергетичній стратегії України на період до 2030 року», а також необхідністю широкого застосування сучасних інформаційних технологій і людино-машинних комплексів [1].

Особливо актуальними в даний час є задачі модернізації і підвищення безпеки експлуатації об'єктів ГТС. Аналіз, досвід і практика свідчать про необхід-

ність вирішення даних задач в тісному взаємозв'язку із науково-технічними задачами із створення сучасних ефективних систем автоматизованого управління (САУ) на базі уніфікованих апаратно-програмних засобів і процедур управління, що в свою чергу потребує дослідження об'єктів управління, розробки методів оптимального управління, проектування, а також їх технічної реалізації і впровадження.

Основною газотранспортної системи є система магістральних газопроводів та газопроводів-відводів, які входять в єдиний технологічний комплекс, що функціонує в безперервному режимі.

На даний час в ГТС України склалася ситуація, коли на технологічних об'єктах встановлено значну кількість систем автоматичного керування (САК), розроблених різними підрядними організаціями і фірма-

ми виробниками. Значна частина вищеперерахованих систем не відповідає сучасним вимогам до відкритості, функціональності, уніфікації, безпеки експлуатації та надійності на всіх рівнях, морально застаріла і фізично зношена.

Однією із важливих задач в контексті даного напрямку є розробка уніфікованих процедур і систем управління виконавчими механізмами технологічних об'єктів.

Електропневматичні виконавчі механізми та системи керування ними набули широкого застосування на об'єктах газотранспортної системи враховуючи особливості їх функціонування та експлуатації (територіальна розподіленість лінійної частини магістральних газопроводів, забезпечення високої надійності, розміщення у вибухонебезпечних зонах різних класів, сумісність з протоколами і верхніми рівнями систем диспетчерського керування ГТС).

Побудова систем управління об'єктами ГТС, яка характеризується складністю, багаторівневістю і територіальною розподіленістю є актуальною науково-технічною задачею, пов'язаною з широким застосуванням сучасних інформаційних технологій і людино-машинних комплексів [1].

Електропневматичні виконавчі механізми набули широкого застосування на об'єктах газотранспортної системи враховуючи особливості їх функціонування (розміщення у вибухонебезпечних зонах різних класів, забезпечення високої надійності).

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Вузол керування ЕППУ-4-1 [2] призначений для дистанційного та місцевого (ручного) управління перемиканням проходних пневмогідроприводних кранів з умовним тиском 1.0-10.0 МПа.

Вузол керування ЕППУ-4 температурного класу ТЗ може застосовуватись у вибухонебезпечних зонах класу 1 і 2, де можливе утворення вибухонебезпечної суміші.

Робота напрямку розробки систем управління електропневматичними пристроями широко представлена такими фірмами як Siemens, Omal, Kinetrol, Yamataki, Yokogawa, SMC, Omron, Samson, METSO AUTOMATION, FESTO та іншими [3].

При всіх своїх перевагах дані технічні засоби та системи управління не завжди є адаптованими до вітчизняних об'єктів та умов експлуатації, а також не можуть бути поставленими і впровадженими в короткостроковій перспективі (експлуатується значна частина ЕППУ-4-1, а їх заміна потребує зупинки експлуатації окремих об'єктів ГТС).

Відомчі нормативні документи ПАТ «Укртрансгаз» вимагають від систем автоматики реалізацію неперервного контролю кіл керування виконавчими механізмами. Найбільш поширеним виконавчим механізмом є електро-пневматичний пристрій управління запірною арматурою типу ЕППУ-4-1 (рис. 1). Електрична частина даних пристроїв складається з соленоїдів (режими «відкрити» і «закрити»), крім того на керованому крані встановлено кінцеві вимикачі, що визначають стан крану («відкритий», «закритий»).

В зв'язку з тим, що виконавчі механізми можуть бути розташовані на відстані від п'яти метрів до двох і більше кілометрів від шафи керування, дуже важливим є питання неперервного контролю кіл керування, як під час режиму очікування команди на перестановку крану, так і під час керування технологічним об'єктом [4].



Рис. 1. Виконавчий механізм ЕППУ-4-1 на лінійному крані магістрального газопроводу

Таким чином вирішення задач з модернізації систем автоматизованого управління виконавчими механізмами ГТС потребує додаткових досліджень і технічних рішень.

3. Ціль і задача дослідження

Стан кіл керування виконавчими механізмами може бути наступним: «КЗ» – коротке замикання, «Обрив», «Витік на землю», «Норма».

«Витік на землю» є найбільш критичним станом кіл керування у зв'язку з тим, що за відсутності можливості визначення даного стану може скластися наступна ситуація:

- стан «КЗ» - ні;
- стан «Обрив» - ні;
- напруга «обтікання» соленоїду – 24 В;
- під час подання на соленоїд напруги керування 110 В, пристрій керування не спрацьовує.

Таким чином, ціллю проектно-дослідних робіт є:

- обґрунтування та визначення методів та способів побудови систем управління виконавчими механізмами об'єктів газотранспортної системи;

- уніфікація апаратно-програмних засобів управління;
- забезпечення безперебійної роботи компонентів систем управління технологічним обладнанням.

При цьому необхідно вирішувати наступні науково-технічні задачі:

- аналіз принципів побудови уніфікованих систем управління технологічним обладнанням;
- розробка математичних та імітаційних моделей систем управління;
- розробка і тестування управляючих алгоритмів;
- розробка конфігурацій і параметрування уніфікованих апаратно-програмних засобів для реалізації і дослідження запропонованих алгоритмів управління виконавчими пристроями.

4. Експериментальні дані та їх обробка

В статті наведено результати проектно-дослідних робіт з розробки алгоритму та моделі системи управління виконавчими механізмами на технологічному обладнанні ГТС з постійним контролем кіл керування.

На даний час в системах автоматики на ГТС, для управління виконавчими механізмами, найбільш поширене використання пристроїв типу «БУКР» (блок управління краном) або «МУК» (модуль управління краном), які виробляються 2-ма, 3-ма українськими фірмами незначними партіями та виключно на замовлення. Блок (модуль) управління краном є окремим пристроєм у складі САК (рис. 2), з власним контролером, програмним забезпеченням та перетворювачем напруги з 24 В в 110 В, обмін з іншими елементами САК здійснюється на основі RS-485 за протоколом MODBUS RTU.

Алгоритм управління краном та контролю кіл керування є інтелектуальною власністю компанії виробника, ремонт пристрою можливий лише на базі компанії виробника, що створює певні складнощі під час експлуатації.

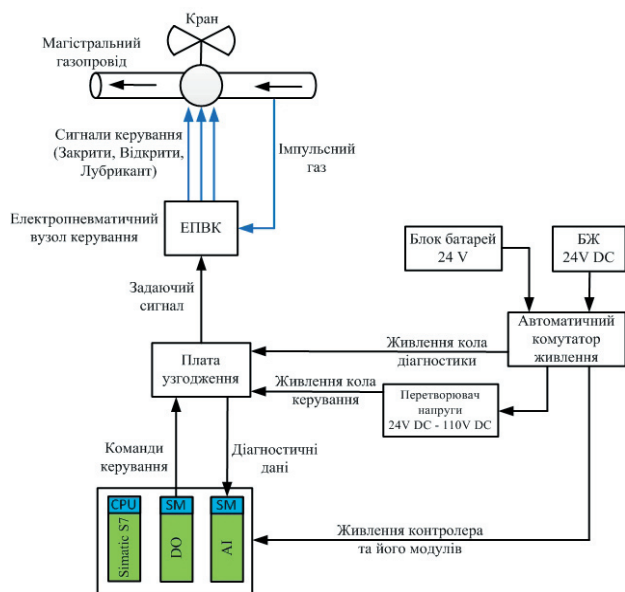


Рис. 2. Функціональна схема системи управління виконавчим механізмом ЕППУ-4-1 на лінійному крані магістрального газопроводу

В статті запропоновано технічне рішення (рис. 3) та алгоритм управління, які реалізовані за допомогою електронних модулів та компонентів, що виробляються серійно (модулі дискретного вводу-виводу, модулі аналогового вводу 0-10 В, реле двопозиційне 24 В, джерела живлення 24 В та 110 В, інші дискретні компоненти).

Трипровідна схема керування краном складається з двох симетричних кіл «Відкриття» і «Закриття». Реле «P3» використовується для скидання команди керування шляхом розривання обох кіл.

У режимі чергування через реле «P1» та «P2» напруга 24 В подається на обидва соленоїди через резистори «R1-R4». Напруга на «R2» і «R4» вимірюється

через аналогові входи «AI1» та «AI2» – модуля аналогового вводу.

Під час подання команди «Відкрити» з виходу «DO1» модуля дискретних виводів подається команда на котушку реле «P1». Таким чином на соленоїд «L1» подається напруга 110 В - кран відкривається. Закриття крану відбувається за аналогічним алгоритмом, але через інше коло.

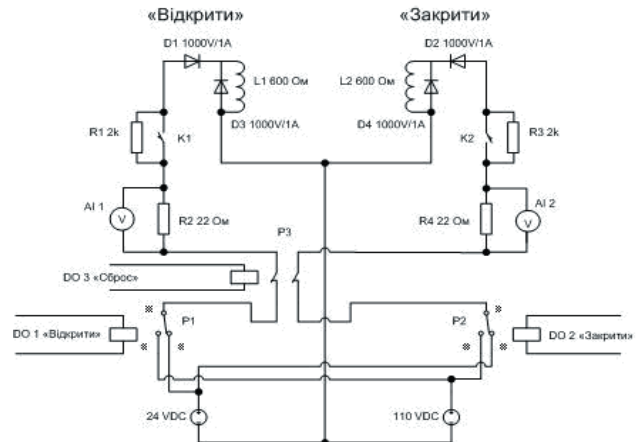


Рис. 3. Результати схемотехнічного проектування компонентів системи управління виконавчим механізмом ЕППУ-4-1: L1, L2 – соленоїди (елемент ЕППУ-4-1); K1, K2 – кінцеві вимикачі; D1, D2, D3, D4 – діоди; R1, R3 – резистори; R2, R4 – шунти; P1, P2 - двопозиційні реле; P3 – реле 24 VDC – джерело живлення постійного струму 24 В 110 VDC – джерело живлення постійного струму 110 В AI1, AI2 – модуль аналогового вводу 0-10 В; DO1, DO2, DO3 – модулі дискретного виводу

Діоди «D1-D4» використовуються для розв'язки кіл керування та джерел живлення з різною напругою, а також для запобігання негативних явищ спричинених електромагнітною індукцією.

Значення номінального опору резисторів «R1-R4» розраховані за допомогою програмного пакету MatLab з метою отримання на шунті напруги в межах від 0 В до 10 В в будь-якому режимі роботи.

Алгоритм керування краном (рис. 4) передбачає наступні вхідні сигнали:

- «START» - подаються вхідні сигнали за допомогою яких кран знаходиться в положенні «OPENED» або «CLOSED»;

- значення початкового кута повороту «Angele».

Модель контролера керування системою імітує роботу апаратних засобів, які виконують функції контролю, діагностики та керування краном (рис. 5). Контролер керування включає два вихідних дискретних сигнали команд «Open» та «Closed» і два аналогових входи величин падіння напруги на шунтах «U_sh_otkr» та «U_sh_zakr».

На рис.6 зображена модель алгоритму управління, реалізована за допомогою програмного комплексу MatLab Simulink [5]. Алгоритмічна модель складається з трьох основних компонентів:

- модель крану «Kran»;
- модель контролера «Controller»;
- набір елементів для моделювання зовнішніх впливів «E1», «E2».

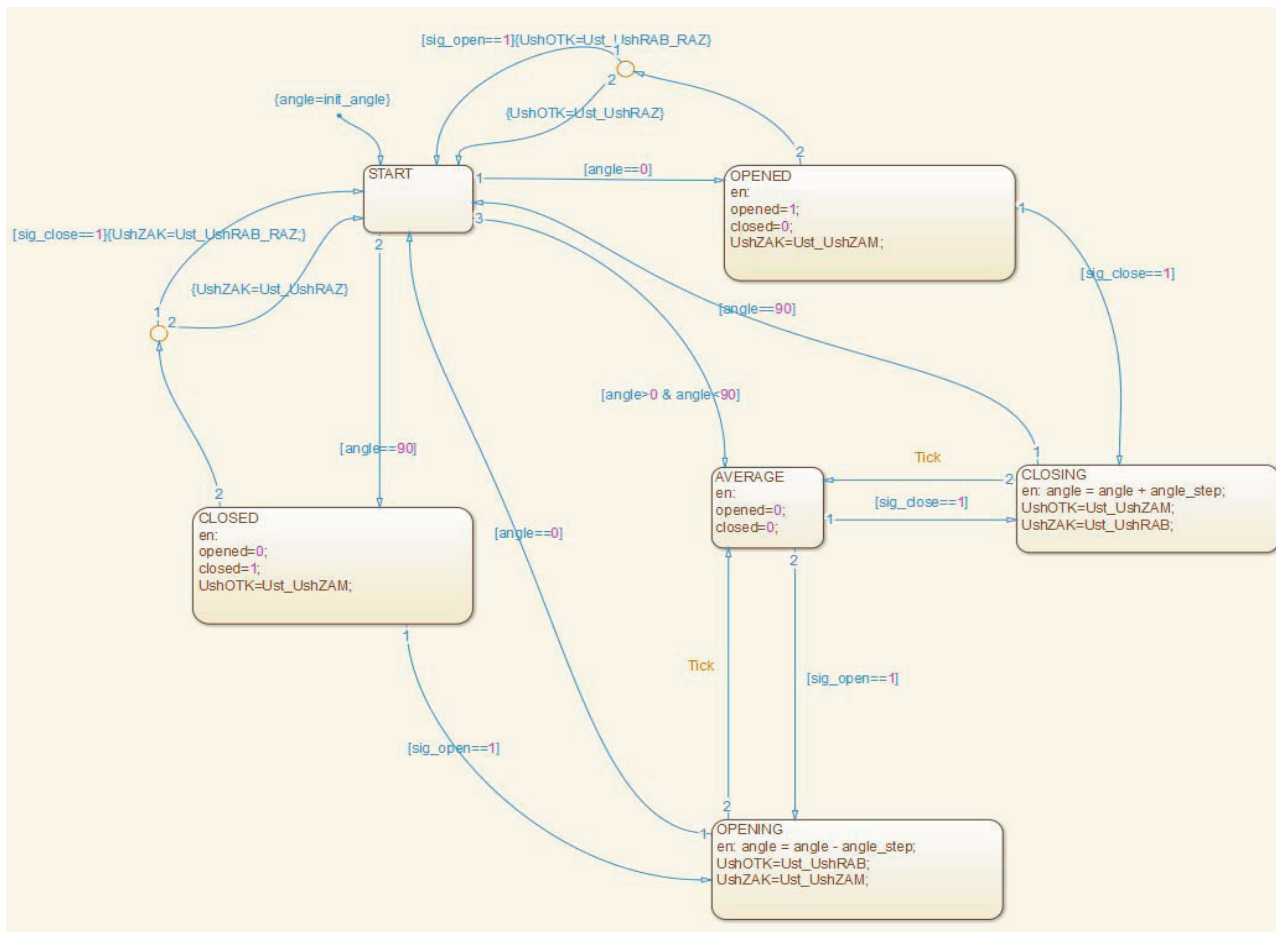


Рис. 4. Внутрішня структура програмного блоку «Кран»

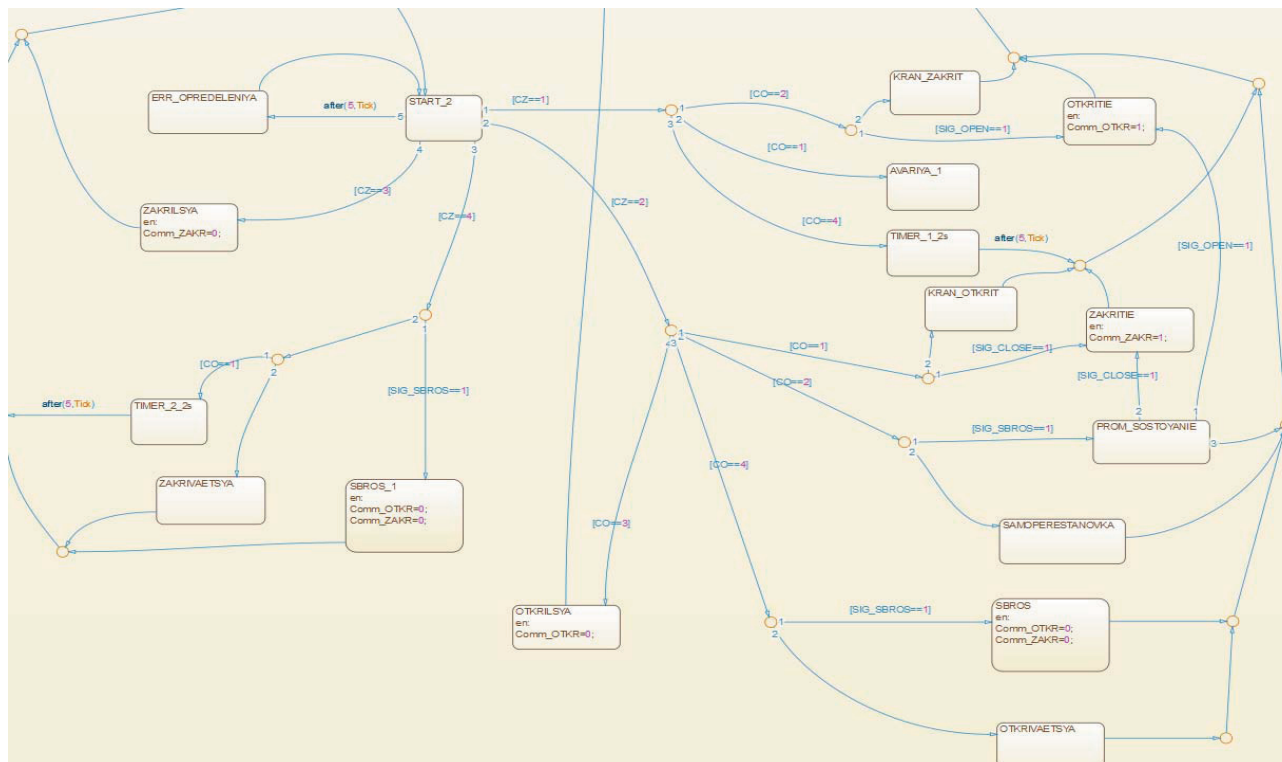


Рис. 5. Фрагмент внутрішньої структури програмного блоку «Controller»

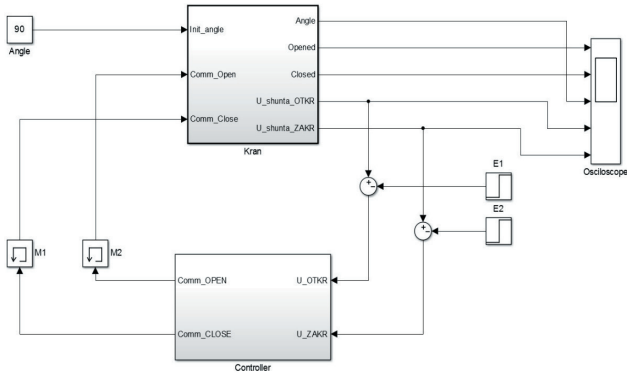


Рис. 6. Модель системи управління виконавчим механізмом ЕППУ-4-1

Модель крану має три входи (команди «Comm_Open» - «Відкрити», «Comm_Close» - «Закрити» і «Init_angle» - «Значення початкового кута повороту крану»). Виходів модель має п'ять (дискретні виходи станів «Opened» - «Відкрито» і «Closed» - «Закрито», які відображають стан кінцевих вимикачів крану, «U_shunta_OTKR» і «U_shunta_ZAKR» - «аналогові сигнали величини падіння напруги на шунтах відкривання та закривання», а також «Angle» - «поточний кут повороту крану відносно нульового положення»).

Модель контролера керування системою моделює фізичне обладнання [6 – 7], яке виконує функції контролю, діагностики та керування краном. Основний алгоритм керування реалізований саме в даній моделі.

Контролер включає два вихідних дискретних сигнали команд «Відкрити» та «Закрити» і два аналогових входи величин падіння напруги на шунтах закривання та відкривання.

Набір елементів для моделювання зовнішніх впливів є набором засобів для керування спотворення сигналів між контролером та краном для моделювання таких явищ, як наприклад коротке замикання або витік потенціалу на землю.

На рис. 7 зображено зміну стану кінцевих вимикачів «Закрито» і «Відкрито», кут повороту крану відносно нульового положення та величини падіння напруги на шунтах відкривання та закривання відповідно.

Як модель крану так і модель контролера створені на базі програмного засобу «StateFlow» (компонент MatLab), який використовується в якості середовища моделювання та симуляції комбінаторної та послідовної логіки прийняття рішень на основі графів.

Загалом, модель імітує всі проміжні та кінцеві положення крану в залежності від початкових умов і відповідні значення вихідних сигналів для кожного з положень. В результаті імітації зовнішніх впливів моделюються явища витіку потенціалу на землю, короткого замикання, обриву кіл керування та інших електричних явищ. Однією з функціональних можливостей моделі є режим моделювання самоперестановки крану.

Крім того в моделі враховано часову складову в процесі роботи крану (кран змінює положення ступово).

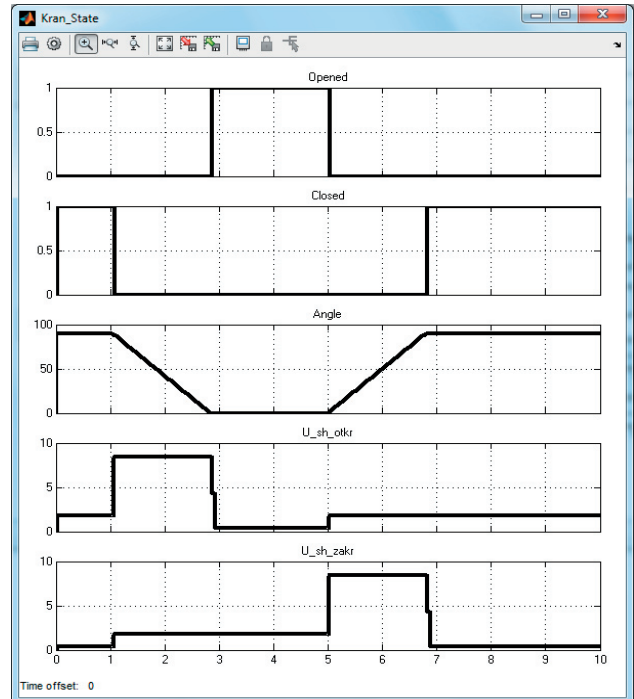


Рис. 7. Графіки залежностей зміни на виході параметрів («Opened», «Closed», «Angle», «U_sh_otkr», «U_sh_zakr») моделі крану в часі «Time of offset»

На рис. 8 наведено залежності зміни вхідних параметрів моделі крану в часі (сигнали «SIG_Open» - «Відкрито», «SIG_Close» - «Закрито», а також «START_Angle» - «початковий кут установки крану» відповідно).

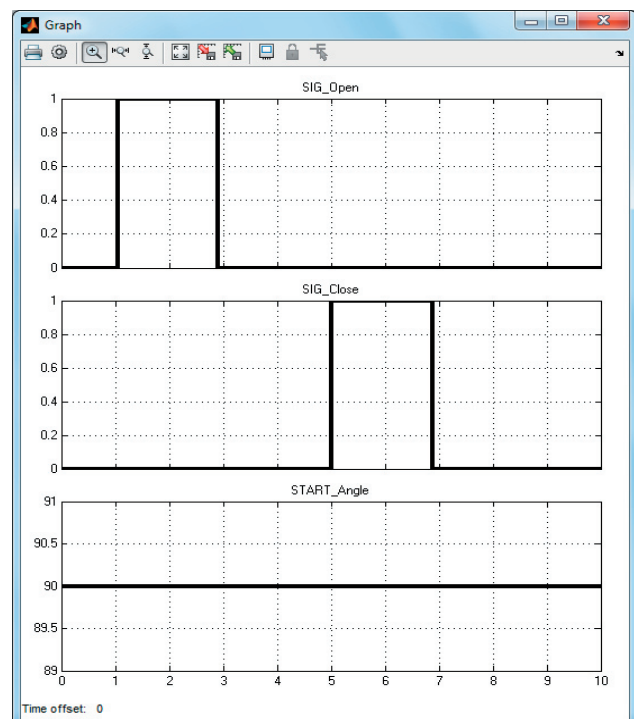


Рис. 8. Графіки залежностей зміни вхідних параметрів («Open», «Close», «START_Angle») моделі крану від часу «Time of offset»

На рис. 9 наведено фрагмент алгоритму керування виконавчим механізмом ЕППУ-4-1 з постійним контролем кіл керування.

Напочатку виконання алгоритму виконується перевірка значень « U_{K3} » – напруга кола закриття та « U_{KB} » – напруга кола відкриття. Одержані значення порівнюються із заданими значеннями. Відпрацьовуються такі режими управління:

- при « U_{K3} » > 10 В – формується повідомлення «Коротке замикання КЗ»;
- при « U_{K3} » = 0 В – формується повідомлення «Обрив КЗ»;
- при « U_{K3} » більше за 0.2 В та нижче за 0.4 В - встановлюється значення «КЗ = Замкнуто»;
- при « U_{K3} » більше за 0.7 В та нижче за 0.9 В - встановлюється значення «КЗ = Розімкнуто»;
- при « U_{K3} » більше за 3.0 В та нижче за 4.0 В - встановлюється значення «КЗ = Робота»;
- при « U_{K3} » більше за 1,2В та нижче за 1.3 В - встановлюється значення «КЗ = Робота/РАЗ»;
- при « U_{K3} » не відповідає жодному з вище перелічених значень – формується повідомлення «Аварія КЗ».

Аналогічно проводиться перевірка « U_{KB} ». Далі виконується перевірка кола закриття на коротке замикання та обрив. Наступний блок алгоритму - визначення поточного стану крану (проводиться аналіз та порівняння значення змінних «КЗ» та «КВ»). В залежності від комбінації значень змінних «КЗ» та «КВ» визначається поточний стан крану:

- «Кран закритий»;
- «Кран відкритий»;
- «Кран відкривається»;
- «Кран закривається».

Останні два повідомлення формуються за умови, якщо відповідно «КВ = Робота» або «КЗ = Робота» (при цьому, якщо за 180 с (паспортний час на перестановку крану ДУ1420 мм) не спрацює відповідний кінцевий вимикач, формується повідомлення «Аварія крану», система очікує на команду «Сброс»).

Якщо сформовано повідомлення «Кран закритий» - система перевіряє стан « $DO_{відкр}$ » (за умови « $DO_{відкр}=1$ » після затримки 2 с (час на відхід крану від кінцевого вимикача), починається перестановка крана на протязі 180 с).

Після того, як кран виконає перестановку спрацює кінцевий вимикач або закінчиться 180 с буде відпрацьовано команда «Сброс» і алгоритм повернеться до контролю кіл керування. Аналогічно працює блок алгоритму після повідомлення «Кран відкритий».

Алгоритм працює циклічно за винятком ситуації, що призводить до повідомлення «Аварія крану».

Для імітації та дослідження режимів роботи виконавчого механізму ЕППУ-4-1 створено інструментарій у вигляді апаратно-програмного комплексу (рис. 10) на базі обладнання Simatic S7-300, що дозволило провести стендові випробування та апробацію запропонованих рішень.

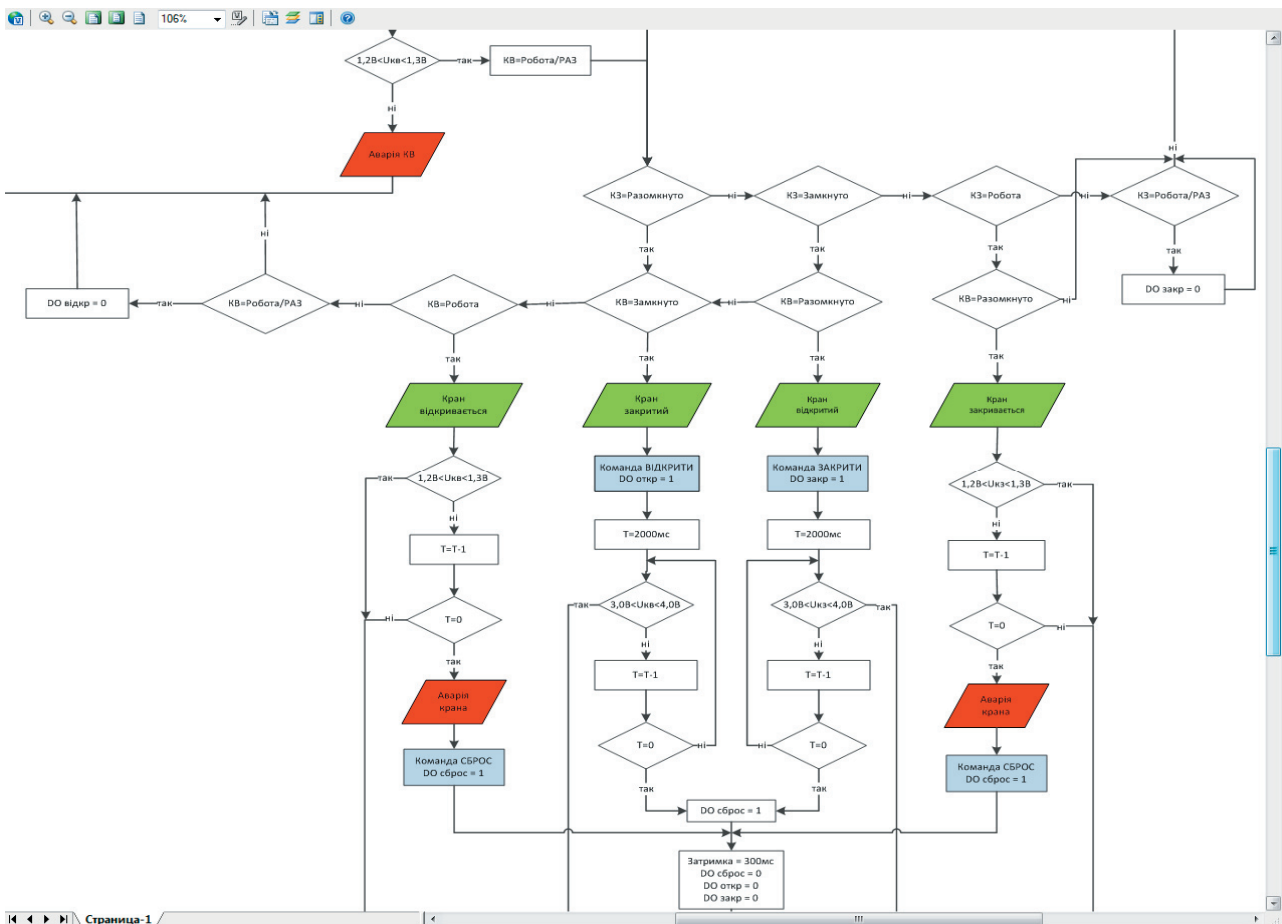


Рис. 9. Фрагмент алгоритму керування виконавчим механізмом ЕППУ-4-1 з постійним контролем кіл керування



Рис. 10. Апаратно-програмний комплекс для імітації та дослідження режимів роботи виконавчого механізму ЕПУУ-4-1

Створений апаратно-програмний комплекс може бути корисний для дослідження і відпрацювання режимів виконавчих механізмів інших типів, що експлуатуються на підприємствах газотранспортної галузі.

5. Висновки

Таким чином в результаті виконаних проектно-дослідних робіт:

- відпрацьовано функціональну схему управління виконавчим механізмом з постійним контролем кіл керування, яка включає в себе (електропневматичний вузол керування (ЕПВК), плату узгодження, програмований логічний контролер Simatic S7-300 з сигнальними модулями, перетворювач напруги (24 V DC-110 V DC), блок акумуляторних батарей (24 V), блок живлення (24 V), автоматичний комутатор живлення);

- розроблено алгоритм керування, який розширює функціональні можливості системи управління виконавчим механізмом ЕППУ-4-1 шляхом забезпечення оптимальних режимів роботи і безперебійності функціонування;

- розроблено схему електричну принципову плати узгодження;

- створено алгоритмічну модель системи управління виконавчим механізмом ЕППУ-4-1 для відпрацювання оптимальних режимів роботи і діагностики;

- апробовано функціональність системи управління в програмному середовищі MatLab, що підтверджує коректну роботу розробленого алгоритму з можливістю візуалізації результатів моделювання;

- для інтеграції вищевказаних моделей в апаратні засоби на основі PLC Simatic S7 застосовано технологію генерування функціональних блоків в стандарті IEC 61131 [7] шляхом перетворення управляючого функціонального блоку моделі з середовища MatLab Simulink в програмний код на мові SCL [8] з подальшою компіляцією в функціональні блоки в програмного середовища Simatic STEP 7 [9] та запису в PLC Simatic S7 [10 – 11];

- для імітації та дослідження режимів роботи виконавчого механізму ЕППУ-4-1 створено інструментарій у вигляді апаратно-програмного комплексу.

Література

1. Назаренко, І. В. Організація і компоненти систем диспетчерського керування компресорними станціями [Текст] / І. В. Назаренко, М. Я. Николайчук // Методи та прилади контролю якості. – 2008. – №21. – С. 83 – 86.
2. Exdi.ru - Тематический сайт по взрывозащищенной электроаппаратуре [Электронный ресурс] : Узел управления ЭПУУ-4. – Режим доступа: http://www.exdi.ru/file_str/980.pdf. – Назва з екрану.
3. Дурхен, А. Электропневматические позиционеры [Текст] / А. Дурхен. – Ганновер: Бескер, 2005. – 127 с.
4. Николайчук, М. Я. Організація інформаційних каналів промислового зв'язку та їх діагностування в системах диспетчерського керування компресорними станціями на базі обладнання Simatic S7-300 [Текст] / М. Я. Николайчук, І. В. Назаренко // Наукові вісті Галицької академії. – 2009. – № 2(16). – С. 37 – 44.
5. Дьяконов, В. П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения [Текст] / В. П. Дьяконов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 800 с..
6. Назаренко, І. В. Побудова систем управління об'єктами газотранспортної системи на базі уніфікованої технології генерування функціональних блоків з їх математичних моделей [Текст] / І. В. Назаренко, М. Я. Николайчук // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми і перспективи транспортування нафти і газу». – ІФНТУНГ, 2012. – С. 100 – 102.
7. IEC (International Electrotechnical Commission) 61131-3, 2nd Ed., Programmable controllers – Programming languages, Geneva. – 1999.
8. Siemens Industry Online Support - Automation Service, Automation Support, Simatic Service, Simatic Support, Technical Support, Technical Consulting [Electronic recourse]: S7-SCL V5.1 для S7-300/S7-400 – 09/2000. – 366 с. – 6ES7811-1CC04-8BA0. – Access mode: http://cache.automation.siemens.com/dnl_iis/jMzMjgzNQAA_5581793_HB/SCL_V5.1_ru.pdf.

9. Официальный сайт Департаментов Промышленная Автоматизация и Технологии Приводов - Siemens IA&DT Официальный сайт [Электронный ресурс] : Программирование с помощью STEP 7 V5.3 – 01/2004. – 602 с. – 6ES7810-4CA07-8BW1. – A5E00261405-01. – Режим доступа: http://iadt.siemens.ru/assets/files/infocenter/Documentations/Automation_systems/STEP7/STEP7%20v5/STEP7.V53_Programming_r.pdf. – Назва з екрану.
10. Siemens Industry Online Support - Automation Service, Automation Support, Simatic Service, Simatic Support, Technical Support, Technical Consulting [Electronic resource]: S7-300 Module data. – 02/2013. – 676 с. – 6ES7398-8FA10-8AB0. – A5E00105505-08. – Access mode: http://cache.automation.siemens.com/dnl/DQ/DQzMzMxAAAA_8859629_HB/s7300_module_data_manual_en-US_en-US.pdf.
11. Бергер, Г. Автоматизация с помощью программ STEP 7 LAD и FBD. Программируемые контроллеры SIMATIC S7-300/400 [Текст] / Г. Бергер. – 2-е изд., перераб. – Юрнберг: Siemens AG, 2001. – 605 с. – 6ES7810-4CA05-8AR0.

Запропоновано нечітку систему керування температурним режимом ацетиленового генератора. Проаналізовано об'єкт дослідження, отримано передатну функцію каналу керування. Нечітка система включає контролер, спроектований в інструментарії Fuzzy Logic Toolbox. Моделювання та порівняльний аналіз нечіткої системи та системи керування з ПІ-регулятором виконано в середовищі Simulink

Ключові слова: нечітка система керування, моделювання систем, нечіткий регулятор, Simulink, ацетиленовий генератор

Предложена нечеткая система управления температурным режимом ацетиленового генератора. Проанализирован объект исследования, получена передаточная функция канала управления. Нечеткая система включает контроллер, спроектированный в инструментарии Fuzzy Logic Toolbox. Моделирование и сравнительный анализ нечеткой системы и системы управления с ПИ-регулятором выполнены в среде Simulink

Ключевые слова: нечеткая система управления, моделирование систем, нечеткий регулятор, Simulink, ацетиленовый генератор

УДК 681.518

НЕЧІТКА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ АЦЕТИЛЕНОВОГО ГЕНЕРАТОРА

А. І. Жученко

Доктор технічних наук, професор*

Email: zhaniv@ukr.net

Д. О. Ковалюк

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: dmytro.kovalyuk@gmail.com

Є. В. Дзюба*

E-mail: Yelyzaveta.Dziuba@gmail.com

*Кафедра автоматизації хімічних виробництв
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056

1. Вступ

Розробка нечітких систем керування є актуальною задачею для складних технологічних об'єктів, де класичні системи регулювання не можуть в повній мірі врахувати всі особливості режимів їх функціонування, а також наявний досвід кваліфікованих спеціалістів, що може суттєво покращити якість процесу. Саме такий об'єкт керування – ацетиленовий генератор, розглядається в даному дослідженні.

2. Аналіз досліджень та публікацій

На сьогодні впровадження систем керування на нечіткій логіці є типовою практикою в різних галузях про-

мисловості: хімічній, харчовій, житлово-комунальній, транспортній, керування побутовою технікою [1 – 3].

Побудова таких систем проводиться в двох напрямках [4]:

1) нечітка логіка реалізує емпіричний алгоритм керування, отриманий експертним шляхом;

2) нечітка логіка безпосередньо в регуляторі – або реалізує принцип керування, або використовується для настроювання коефіцієнтів регулятора залежно від зовнішніх впливів та стану технологічного процесу.

Аналіз робіт [5 – 7] показує, що застосування нечіткої логіки є виправданим у наступних випадках:

1) відсутності формалізованої моделі об'єкта чи процесу, або наявність в її складі змінних якісного характеру;