

УДК 667

Лівінський М.М., магістрант, I курс, гр. АТ-28м
Підтиченко О.В., доц. каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Автоматизована система керування процесом виготовлення лакофарбової продукції

Лакофарбова продукція, що використовується в різних галузях промисловості та повсякденного життя, є невід'ємною складовою, необхідною для захисту, оздоблення та забезпечення тривалої експлуатації різних поверхонь.

Актуальність лакофарбової продукції проявляється у її важливій ролі збереження якості та зовнішнього вигляду виробів на тривалий період часу, захисту їх від негативного впливу навколишнього середовища і забезпечення естетичної привабливості. Більш того, застосування сучасних технологій і матеріалів у виробництві лакофарбової продукції допомагає зменшити негативне навантаження на навколишнє середовище і підвищити екологічну безпеку виробничого процесу.

У виробництві порошкова фарба здавна перевищила рідку фарбу за популярністю серед виробників. Крім чарівного декоративного ефекту, вона має низку властивостей, які додатково забезпечують захист виробів від негативних впливів. Разом із зростанням вартості розчинників для рідких лакофарбових матеріалів (ЛФМ), це призвело до швидкого розвитку порошкового покриття. Тому порошкові покриття сьогодні вважаються не лише екологічно чистими системами, а й матеріалами, які успішно конкурують з ЛФМ за хімічними та механічними властивостями, а також вартістю на основі рідких розчинників [1, 2].

Виготовлення порошкової фарби – це складний багатоетапний технологічний процес, який виконується на спеціалізованому обладнанні та включає в себе виконання таких етапів як: підготовка сировинних матеріалів, змішування, гомогенізація, сушіння, розмелювання, сортування та упакування.

Аналізуючи технологічний процес виготовлення порошкової фарби, можна зробити висновок, що багато задач часто характеризуються низьким рівнем автоматизації та виконуються за участю оператора, зокрема часто є недостатньо автоматизованими етапи зважування компонентів та їх дозування, а також транспортування преміксу до екструдера [2, 3]. Все це потребує безпосередньої участі операторів та характеризується низькою точністю процесів.

Тому для виключення ручної праці, підвищення продуктивності та безпеки було прийнято рішення розробити систему автоматизації процесу виготовлення порошкової фарби на ділянці виготовлення розплавленої суміші, яка виготовляється шляхом дозування, змішування складових компонентів та гомогенізації преміксу до однорідної структури [2, 3, 4]. Таким чином, ділянка приготування суміші є об'єктом автоматизації в даній роботі.

Все сказане визначило мету роботи, якою є автоматизація технологічного процесу виготовлення порошкової фарби на етапі приготування суміші (включаючи задачі дозування компонентів, їх змішування та гомогенізації) шляхом розробки мікропроцесорного контролеру (автоматизованої системи керування), що реалізує задачі локального керування, а також має можливості інтеграції з іншими контролерами інших ділянок технологічного процесу в єдиній системі керування.

Для реалізації проекту автоматизації було розроблено технологічну схему, а на її основі – функціональну схему автоматизації, яка наведена на рис.1.

На даній лінії виготовлення розплавленої суміші виділено три ділянки, а саме ділянка дозування сировини, змішування та подрібнення, а також екстрагування. Функціональна схема передбачає місця встановленні датчиків, виконавчих механізмів та логіку контурів керування. Дана схема реалізує локальне управління змішування основних компонентів для приготування преміксу та диспергування суміші на основі або даних локального пульта керування, або команд з віддаленого місця оператора.

Перша ділянка – дозування кількості компонентів суміші: плівкоутворювача Q1, наповнювача Q2, пігмента Q3, добавок Q4. Компоненти Q пересипаються в мірну ємність Q5. Для того, щоб насипати необхідну кількість компонентів, було використано датчики потоку сухих речовин, які передають інформацію на контролер. Верхній рівень керування подає сигнал в певний момент часу для відкриття заслінок K1, K2, K3, K4, і коли певна кількість компоненту буде пересипана до мірної ємності, подається сигнал для закриття заслінок.

Друга ділянка – змішування та подрібнення попередньо продозованої сировини. Для того, щоб пересипати компоненти з мірної ємності до змішувального пристрою, подається сигнал на заслінку K5, після чого вона відкривається і всі компоненти потрапляють до змішувача. Як тільки вся суміш пересипалась, заслінка закривається. Вмикається двигун міксера і починається процес змішування. В момент, коли потрібно додавати воду, верхній рівень керування, в свою чергу, подає сигнал на ввімкнення насоса N1, а при досягненні заданої кількості подається сигнал на вимкнення насоса N1. Після змішування двигун міксера вмикається і премікс готовий до транспортування до іншої ділянки.

Третя ділянка – екстрагування вихідної суміші. Подається сигнал на відкриття заслінки К6 і вмикається насос N2 для перекачування суміші із змішувального пристрою до камери екструдера. Вмикається двигун екструдера і розпочинається процес гомогенізації суміші. В залежності від швидкості подачі суміші, яка надійшла до екструдера, подається сигнал і регулюється швидкість обертів двигуна екструдера. Це необхідно для того, щоб забезпечувалась задана температура процесу гомогенізації і розплавлена суміш отримала всі необхідні властивості. Тому на виході встановлена термопара, яка фіксує поточну температуру та передає її на контролер, а він, в свою чергу, регулює співвідношення маси/температури.

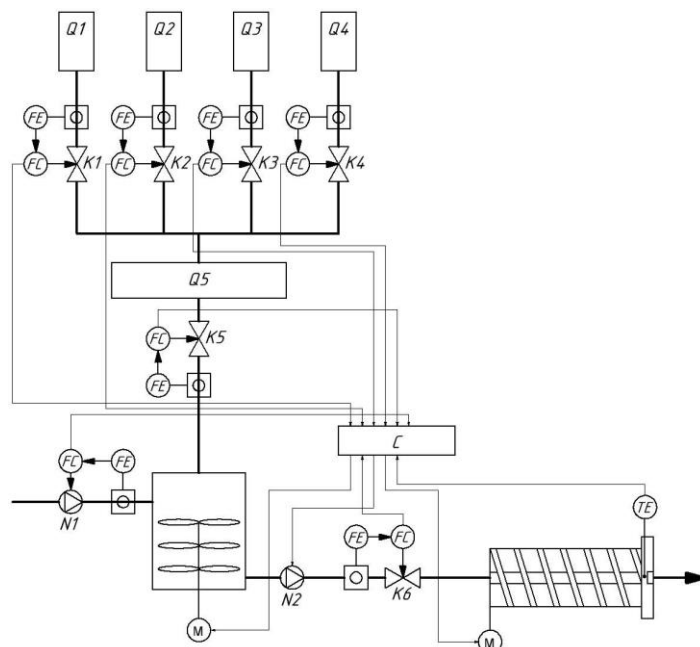


Рис. 1. Функціональна схема виготовлення розплавленої суміші

В даній системі керування використовуються такі виконавчі механізми: насоси, клапани, двигун міксеру та двигун екструдера. Для процесів дозування було прийнято рішення використовувати релейні закони, оскільки це дозволяє найшвидше досягати заданих значень. Процес керування полягає в тому, що в певний момент часу потрібно відкрити клапан, виконувати вимірювання, доки не буде досягнуто належного об'єму суміші, та закрити клапан. Аналогічно виконується керування роботою насосів та міксеру. Керування температурою суміші реалізується шляхом зміни швидкості подачі суміші через екструдер. Швидкість подачі регулюється за допомогою клапану на вході та двигуна екструдера, для чого застосовується неперервний (пропорційно-інтегральний) закон керування. При цьому в залежності від положення вхідного клапану змінюється швидкість подачі суміші безпосередньо в камеру екструдера, тому необхідно відповідно змінювати швидкість обертання черв'яка, що забезпечує зміну тривалості температурної обробки, а отже – регулювання температури суміші на виході.

Для досягнення мети було обрано елементи автоматики (датчики та виконавчі механізми), розроблено електричну принципову схему, а також створено алгоритмічне забезпечення для роботи мікропроцесорної системи. Автоматизована система керування виконана на мікроконтролері. Для вводу заданих даних і контролю використано інтерфейс оператора автоматизованого управління.

Розроблена система забезпечує зручне автоматизоване керування технологічним процесом виготовлення розплавленої суміші. Це забезпечує суттєве зростання продуктивності праці та можливість майже безперервного виготовлення великих обсягів продукції. Також важливим фактором є підвищення безпеки працюючих. Отже, така система є доцільною для впровадження на підприємствах, пов'язаних із виготовленням лакофарбової продукції.

Список використаних джерел

1. Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський та ін. – К.: ТОВ УВПК “ЕксОб”, 2004. – 704 с.
2. Свідерський В.А. Стан, структура і перспективи розвитку ринку лакофарбової продукції в Україні / В.А. Свідерський, Т.А. Караваїв. – Київ, 2010. – Вип. № 9. – С. 8 – 16.
3. De Lange, P. A. History of Powder Coating / P. De Lange. – Paint & Coatings Industry Magazine Available, 2004. – Vol.2. – pp.16 – 24.
4. Виробництво фарби, технологія та обладнання: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://jak.koshachek.com/articles/virobnictvo-farbi-obladnannja-ta-tehnologija.html>.

УДК 681.2

Безвесільна О.М., д.т.н., професор

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Ткачук А.Г., к.т.н., доцент

Державний університет «Житомирська політехніка»

Основні характеристики автоматизованої авіаційної гравіметричної системи

Визначення гравітаційних аномалій з борту літака (ЛА) вимагає комбінації різних компонентів, кожен з яких виконує функцію вимірювання або перетворення сигналу. Комплексне поєднання таких компонентів утворює авіаційну гравіметричну систему (АГС) [1]. Основні компоненти такої АГС, що зв'язують вихідний сигнал із вхідним, можуть трактуватись, як підсистеми АГС. У зв'язку з цим, виникло завдання визначити кількість, призначення та точність підсистем АГС.

Авіаційна гравіметрична система повинна складатися з п'яти функціональних підсистем для виконання наступних функцій: вимірювання питомої сили; стабілізації; навігації; вимірювання висоти; здійснення обчислювальних операцій. Точність усієї системи буде визначатися складовими результуючої точності цих компонентів. Як правило, потрібна точність вимірів АГС: 1 - 3 мГал. Для того, щоб здійснити гравіметричні вимірювання на ЛА, використовується кілька способів стабілізації осі чутливості гравіметра щодо довідкового напрямку.

АГС може бути задумана як приладова реалізація рівняння, що зв'язує вихідні сигнали всіх основних необхідних підсистем із сигналом аномалії прискорення сили тяжіння (ПСТ). Сигнал аномалії ПСТ можна отримати шляхом компенсації вихідного сигналу питомої сили чутливого елемента АГС, який стабілізований уздовж вертикалі. У рівнянні є чотири компенсаційних члени: вертикального прискорення ЛА, поправки Етвеша, що враховує вплив прискорень Коріоліса та доцентрових, поправки за висоту та довідкового значення ПСТ. АГС, яка має точність 3 мГал, повинна мати такі розрахункові точності підсистем:

- швидкості без обмежень за курсом 0,18 вузлів (0,335 км/год),
- тільки для заданих курсів 0,4 вузла (0,7412 км/год),
- широти 0,5 милі (0,8 км),
- похибки побудови вертикалі 1 кут. хв.,
- висоти над рівнем моря 10 футів (3 м),
- вимірів питомої сили 1 мГал.

Список використаних джерел

1. Гравітаційні аномалії: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.uran.ua/tarp/article/download/5640/5082/9130>

Оцінювання стану гіроскопічного гравіметра з цифровою обробкою інформації

Проведені дослідження вирішили проблему розвитку й узагальнення теорії похибок оцінки стану гіроскопічного гравіметра (ГГ) АГС з цифровою обробкою інформації [1].

Розроблено алгоритми оцінки стану ГГ за умов орієнтації його осі чутливості на північ і на південь за методом найменших квадратів (МНК) і фільтром Калмана (ФК). Пряме цифрове моделювання і результати експериментальних досліджень алгоритмів оцінки цілком підтвердили формули похибок, одержаних аналітично. Порівняльне цифрове моделювання МНК і ФК показало адекватність алгоритмів. Виявлено, що похибки оцінки стану ГГ у разі північної та південної орієнтації зумовлені такими основними чинниками:

- $\Delta\hat{R}_1^N, \Delta R_1^S$ - нелінійними викривленнями траєкторії руху гіроскопа через апроксимацію $\sin \alpha \approx \alpha$;
- $\Delta\hat{R}_2^N, \Delta R_2^S$ - нерівністю нулю показника загасання прецесійних коливань через дію на гіроскоп моментів типу в'язкого тертя;
- $\Delta\hat{R}_3^N, \Delta R_3^S$ - неізохронністю прецесійних коливань;
- $\Delta\hat{R}_4^N, \Delta R_4^S$ - розбігом колової частоти прецесійних коливань, яку використовують в алгоритмах оцінки, з частотою прецесійних коливань ГГ;
- $\Delta\hat{R}_5^N, \Delta R_5^S$ - перешкодами, що викривлюють закон руху ГГ.

Проведено аналіз похибок оцінки. У разі орієнтації ГГ на північ похибки оцінки $\Delta\hat{R}_1^N - \Delta\hat{R}_4^N$ зменшуються при збільшенні часу спостереження інформації, а в разі орієнтації ГГ на південь похибки оцінки $\Delta\hat{R}_1^S - \Delta\hat{R}_4^S$ зростають. Похибки $\Delta R_{1,3}^{N,S}$ пропорційні кубу амплітуди прецесійних коливань A_0 і кубу полярного радіуса початкових умов ρ . Похибки $\Delta\hat{R}_2^N, \Delta\hat{R}_4^N, \Delta\hat{R}_2^S, \Delta\hat{R}_4^S$ пропорційні першому степеню A і ρ відповідно. Знайдено час спостереження інформації, коли похибки оцінки $\Delta\hat{R}_1^N - \Delta\hat{R}_4^N$ в разі орієнтації ГГ на північ перетворюються на нуль при довільних фазах коливань. Знайдено оптимальні, у розумінні перетворення на нуль похибок оцінки $\Delta\hat{R}_i^N = \Delta\hat{R}_i^S = 0$ ($i = 1, 4$), співвідношення часу спостереження інформації та початкових умов руху ГГ. Досліджено впливи викривлень спостережуваного закону руху ГГ типовими перешкодами і шумами датчика кута (ДК) каналу вимірювання. Показано, що перешкода типу лінійного дрейфу показань ГГ спричиняє похибки $\Delta\hat{R}_{51}^N, \Delta\hat{R}_{51}^S$, які пропорційні часу спостереження інформації, причому $\Delta\hat{R}_{51}^N$ і $\Delta\hat{R}_{51}^S$ мають протилежні знаки. Перешкода експоненціального типу зумовлює похибки $\Delta\hat{R}_{51}^N, \Delta\hat{R}_{51}^S$, які монотонно зменшуються при збільшенні часу спостереження інформації. Зменшення похибки тим швидше, чим менша стала часу експоненти. Досліджені похибки, спричинені гармонічними перешкодами $\Delta\hat{R}_{53}^N, \Delta\hat{R}_{53}^S$ і шумом ДК $\Delta\hat{R}_{54}^N, \Delta\hat{R}_{54}^S$, (у вигляді білого шуму). Встановлено, що низькочастотна перешкода, частота якої сумірна з частотою прецесійних коливань, слабо приглушується алгоритмами оцінки для часу спостереження інформації $T_H \geq 0,15 T_0$, а при $T_H < 0,15 T_0$ підсилюється. Високочастотна гармонічна перешкода, частота якої вища за частоту прецесійних коливань у 100 разів і більше, а також випадкова перешкода типу білого шуму, ефективно фільтруються алгоритмами оцінки. Запропоновано і досліджено ГГ нового типу, який відрізняється від відомого тим, що дає змогу підвищити точність вимірювань і швидкодію більш, ніж у два рази за рахунок застосування автоматичної компенсації похибок за розробленими алгоритмами оцінки стану ГГ. Встановлено, що час спостереження інформації, потрібний для приглушення похибок оцінки, має бути не меншим $3 T_0$.

Експериментально підтверджено доцільність використання розроблених алгоритмів автоматичної компенсації похибок ГГ.

Список використаних джерел

1. Гіроскопічний гравіметр: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/giroskopichniy-gravimetr-z-algoritmichnoyu-kompensatsieyu-pohibok>

УДК 621.314

Собчук Н.В. к.т.н., доцент кафедри електричних станцій та систем
Вінницький національний технічний університет
Кравчук А.Р., доктор філософії, ст. викладач кафедри РЕ
та А ім. проф. Самотокіна Б.Б.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Проблеми контролю стану вводів конденсаторного типу

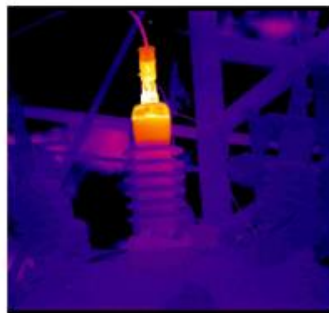
У сфері електроенергетики України, подібно до інших країн, наразі в експлуатації перебуває значна кількість силових трансформаторів, вимикачів і реакторів з високим строком служби, який в основному становить 25 років і більше. Заміна такого обладнання потребує значних фінансових витрат. Крім того, наразі спостерігається перехід від планового технічного обслуговування до ремонту обладнання за його фактичним станом.

Одні з найпоширеніших видів обладнання є високовольтні вводи. Вводи – це тип прохідних ізоляторів, що призначені для передачі високого рівня напруги до металевих баків високовольтних силових трансформаторів, реакторів, вимикачів та іншого устаткування, тощо. Найпоширенішим на сьогодні видом ізоляції вводів з напругою 110 кВ і вище є паперово-масляна ізоляція конденсаторного типу, тобто вводи конденсаторного типу.

На сьогодні відомі поширені та невирішені проблеми щодо ушкоджень високовольтних вводів трансформаторів, які спричинені різними факторами, наприклад, погодними, експлуатаційними, часовими тощо. Один з найпоширеніших видів пошкоджень є механічні пошкодження ізолятора, див рис. 1, а.



а



б

Рис. 1. Пошкодження високовольтного вводу конденсаторного типу: а – механічні пошкодження, б – термальне зображення точки нагріву вводу

Аналіз експлуатації електрообладнання показує, що більшість випадків відмов та пошкоджень (до 53%) припадає на високовольтні вводи, з яких 76% становлять вводи трансформаторів. Така низька надійність трансформаторних вводів частково пояснюється умовами їх експлуатації, включаючи вплив температури верхніх шарів масла, що може сягати 80 °С, а також значними заводськими дефектами в конструкції та виробництві. Приклад підвищення температури у ввіді представлено на рис. 1, б. Дана ситуація спричинила необхідність вивчення причин, що призводять до пошкоджень різного характеру дії, а також розробки більш вдосконалених методів контролю їх стану та заходів щодо підвищення надійності.

На сьогодні не представлено універсального методу контролю та аналізу стану високовольтних вводів. Пропонується розглянути метод постійного, або періодичного контролю високовольтних вводів за допомогою тепловізійного оптичного обладнання, що працює в автоматизованому режимі. Автоматизована частина системи передбачає реакцію на перевищення допустимої температури поверхні ізоляції вводу та подальше попередження технічного персоналу. Прогнозується, що пропонувана автоматизована система підвищить якість контролю стану вводів конденсаторного типу, а також іншого обладнання, та посприє виявленню головних чинників появи ушкоджень.

Дослідження причин пошкоджень вводів конденсаторного типу відкриває нові можливості для покращення функціонування електростанцій та забезпечення стабільної роботи електромережі. Інтеграція очікуваних результатів у практичну діяльність сприятиме підвищенню ефективності та надійності електроенергетичних систем.

Список використаних джерел

1. Приймальні та експлуатаційні випробування електроустаткування: Навч.посібник / Уклад.: В.Б.Абрамов, В.О.Бржезицький, О.Р.Проценко, під ред. Бржезицького В.О. –К.:НТУУ «КПІ», 2015. – 235 с.

УДК 621.311

Рубаненко О.Є., д.т.н., проф.

Вінницький національний технічний університет

Ткачук А.Г., к.т.н., доц.

Державний університет «Житомирська політехніка»

Методи та засоби діагностики обмежувачів перенапруг 750 кВ

Обмежувачі перенапруг – це ключовий елемент систем електропостачання, спрямований на захист електричного обладнання від шкідливих впливів перенапруги. Високовольтні мережі, такі як мережі напругою 750 кВ, потребують надійного та ефективного захисту для забезпечення стійкості та безпеки електропостачання. Обмежувачі перенапруг 750 кВ виконують важливу функцію у системах електропостачання, реагуючи на різкі зміни напруги та перенапруги, що можуть виникнути через різноманітні фактори, такі як переривання в роботі електростанцій, випадкові розряди атмосферних структур, або несправності в мережах передачі. Головна мета обмежувачів перенапруг 750 кВ - забезпечити надійний захист високовольтних електроустановок та електричного обладнання від можливих пошкоджень, що можуть виникнути внаслідок перенапруги. Вони дозволяють контролювати рівень напруги в електричних мережах та реагувати на небезпеку швидко та ефективно, забезпечуючи стабільність та надійність електропостачання.

У світі швидко розвивається технологія обмежувачів перенапруг, яка спрямована на підвищення їх ефективності, надійності та функціональності. Вдосконалені системи моніторингу та автоматизації дозволяють обмежувачам перенапруг 750 кВ працювати ще ефективніше та точніше, забезпечуючи стійкість систем електропостачання навіть у найважчих умовах.

Таким чином, обмежувачі перенапруг 750 кВ є важливим елементом інфраструктури електропостачання, який грає ключову роль у забезпеченні надійності, ефективності та безпеки електропостачання в мережах високого напругу. Основні види обмежувачів перенапруг напругою 750 кВ:

- метал-оксидні обмежувачі – складаються з сегментів метал-оксидних резисторів, які автоматично включаються у схему, коли напруга перевищує певний поріг. Забезпечують швидке відведення ексцесувальної енергії, що допомагає захистити обладнання від пошкоджень;
- повітряні обмежувачі – використовуються для захисту високовольтних мереж, вони можуть бути встановлені на опорах ліній передачі. Працюють на принципі використання розряду у повітрі для розподілу перенапруги, забезпечуючи ефективний захист від перенапруг;
- компактні обмежувачі газового та рідинного типу – використовують гази або рідини для створення діелектричного бар'єру, який може перервати потік струму під час перенапруги;
- гібридні обмежувачі – поєднують у собі переваги різних типів обмежувачів, наприклад, можуть мати комбінацію метал-оксидних резисторів та рідинного діелектрика. Це дозволяє поєднувати високу швидкість реакції з високою ефективністю захисту.

Основні методи діагностики обмежувачів перенапруг:

1. Візуальний огляд для виявлення будь-яких ознак механічних пошкоджень, корозії, зносу або інших видимих проблем;
2. Використання спеціальних приладів для вимірювання електричних параметрів обмежувача, таких як опір, струм та напруга. Це дозволяє оцінити стан роботи обладнання та виявити можливі несправності;
3. Використання термографічних камер для виявлення нагрівання в окремих частинах обмежувача, що може свідчити про проблеми з контактами або ізоляцією;
4. Вимірювання вібрацій або шуму, які можуть свідчити про механічні проблеми в обмежувачі;
5. Аналіз газів, що виділяються під час роботи обмежувача, може допомогти виявити можливі проблеми з ізоляцією або дефектами;
6. Використання сучасних систем моніторингу, які надають можливість віддаленого контролю за роботою обмежувачів та автоматично сповіщають про будь-які аномалії або проблеми.

Ці методи дозволяють оперативно виявляти та вирішувати проблеми з обмежувачами перенапруг, забезпечуючи їх ефективну та безпечну роботу.

Список використаних джерел

1. Рубаненко О.Є. Вдосконалення методів і засобів діагностування високовольтних вимикачів: монографія / О.Є. Рубаненко. - Вінниця: ВНТУ, 2012. - 188 с.
2. Рубаненко О.Є. Високовольтні вводи. Конструкція, експлуатація, діагностика та ремонт: монографія / О.Є. Рубаненко, О.І. Гуменюк - Вінниця: ВНТУ, 2011. - 183 с.
3. СОУ-Н ЕЕ 40.12-00100227-47:2011 Обмежувачі перенапруг нелінійні напругою 110-750 кВ. Настапова щодо вибору та застосування.4. БТР-3У ГАРДІАН / ХКБМ ім. О.О. Морозова: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://morozov.com.ua/ua/bronetankovaya-tehnika-i-vooruzhenie/boevye-bronirovannye-mashiny/razrabotki/btr-3u/>

Розробка та дослідження безперебійного блока живлення для інформаційно-керуючого телемеханічного комплексу граніт-мікро

Впровадження інформаційних технологій в енергетику, промислові підприємства та комунальне господарство вимагає створення багатофункціональних інформаційно-керуючих систем (ІКС). Сучасні компоненти і засоби передачі інформації дозволяють інтегрувати в одну систему територіально розосереджені об'єкти на відстані від 100 кілометрів і більше від центрів управління.

Традиційно АСУ ТП поділяють на три основні класи: автоматизовані системи диспетчерського управління (АЦПД); автоматизовані системи комерційного обліку електроенергії; реєстратори інформації про надзвичайні ситуації (РАІ). Функціональне навантаження на системи управління, висока вартість створення окремих каналів зв'язку для кожного класу систем, складність їх обслуговування сприяють уніфікації різних класів пристроїв і створенню багатофункціональних (інтегрованих) комплексів, в яких ці класи впроваджені як підсистеми. Поряд з очевидними перевагами створення інтегрованих інформаційно-керуючих систем виникають апаратні та програмні труднощі. Складність синтезу інтегрованих АСУ ТП можна звести до двох основних проблем: необхідності забезпечення високої достовірності інформації та оптимізації інтерфейсу між компонентами єдиної системи, особливо при інтеграції компонентів різних виробників.

Стан справ змінюється, особливо коли АСУ ТП працює в надзвичайних ситуаціях. В цьому випадку виникає небезпека впровадження «механічно» створених інтегрованих ІКС. Спотворена інтерпретація показника ефективності системи не враховує: - ймовірність спотворення даних і, як наслідок, відмови одержувача від обробки та реєстрації отриманих даних; - затримка між початковою і повторною передачею одного і того ж повідомлення в разі спотворення раніше переданого; - можливість спотворення при введенні інформації з датчиків; - ймовірність спотворення даних в лінійних адаптерах та інших пристроях, включених в тракт доставки інформації до приймача; - затримка початку передачі вже підготовленої інформації.

Ці проблеми також існують і в телемеханічному комплексі ГРАНІТ-МІКРО. Вони можуть бути викликані електричними перешкодами, які може створювати сам комплекс в процесі роботи.

Наприклад, в складі комплексу існує модуль введення дискретних сигналів і виведення керуючих команд МСУ, він є невід'ємною частиною інформаційно-управлінського комплексу, він має в своєму складі реле, які живляться від постійної напруги 24 вольт. Це не єдиний модуль, який може давати перешкоди по ланці в 24 вольт.

Реле, особливо електромагнітні типи, можуть створювати електромагнітні поля, які в свою чергу можуть викликати електромагнітну інтерференцію (ЕМІ). Це може призвести до спотворення сигналів і роботи електроніки неправильно, та вплинути на інші модулі комплексу, які живляться від одного блоку живлення, хоча й від другої напруги, наприклад, 5 вольт. Також це може призвести до неправильної роботи операційних підсилювачів, які живляться від напруги +/-15 вольт.

Проблема полягає в тому, що ми не можемо використати декілька блоків живлення, а каркас комплексу ГРАНІТ-МІКРО стримує нас використовувати тільки один слот для плати блоку живлення, розмірами не більше 170x100x50 мм. На платі цих розмірів нам необхідно побудувати безперебійний блок живлення від 220 вольт змінного струму в 5 вольт, +15 вольт, -15 вольт (для живлення операційних підсилювачів) та 24 вольт, для живлення реле та виконавчих механізмів. При тому, 24 вольт повинні бути гальванічно розв'язані від інших джерел постійного струму, таких як 5 та +/-15 вольт.

Гальванічна розв'язка може допомогти уникнути передачі електромагнітних шумів та перешкод між різними частинами електричних систем. Використання гальванічної розв'язки допомагає забезпечити безпеку та надійність електричних систем, особливо у вимірах, де точність та стабільність сигналів є критичними. Безперебійний блок живлення з гальванічною ізоляцією вихідних напруг — це пристрій, який забезпечить стабільне живлення електричних пристроїв навіть у разі виникнення перерв або флуктуацій у мережі живлення. Гальванічна ізоляція у такому ББЖ забезпечує фізичну відокремленість не тільки між вхідною та вихідною стороною пристрою, але і відокремленість між вихідними напругами, що нам і необхідно.

Список використаних джерел

1. Power electronics handbook / edited by Muhammad H. Rashid. – 3rd ed. 2011. 755p.
2. Promex: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://promex.com.ua/> Copyright 2017 Promex

УДК 621.184.004

Черняк О.І., магістрант
Світний І.М., зав.кафедрою АТПРС, к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет

Особливості автоматичного керування котлоагрегатами переробних підприємств

Промислові котельні переробних підприємств комплектуються котлами малої потужності – паропродуктивністю до 0,56 кг/с (2 т/год) та середньої потужності – 0,56 – 5,6 кг/с (2-20 т/год) [1].

У загальному випадку барабанний котел складається з топкового пристрою, випарника, підігрівача поживної води, пароперегрівача, повітропідігрівача, насоса подачі поживної води, дутьового вентилятора подачі повітря, витяжного вентилятора димових газів, каркасу та обмурівки, трубопроводів.

Для переробних підприємств доцільно застосування котлів серії ДКВр паропродуктивністю 0,7 кг/с (2,5 т/год), 1,11 кг/с (4 т/год), 1,81 кг/с (6,5 т/год), 2,78 кг/с (10 т/год) і тиском насиченої пари 1,3 МПа (13 кг/см²) з газомазутними топками, двобарабанні, вертикально-водотрубні. Котел ДКВр має високий, до 91%, ККД і є збірною конструкцією, що допускає переведення котла з палива одного виду на інший.

З розглянутої групи котлів зупинимося на двобарабанному водотрубному реконструйованому котлі ДКВр-10-13, що забезпечує вироблення пари 2,78 кг/с (10т/год) тиском 1,3 МПа (13 кг/см²).

Основними технічними характеристиками парового котла, що забезпечують тиск, температуру та витрату продукту - насиченої пари (його характеризують тиск і витрата), є рівень і тиск у верхньому барабані, розрідження у верхній частині топки та співвідношення витрати палива та витрати повітря, що нагнітається. Ці параметри можна віднести до технологічного, експлуатаційного, техніко-економічного регламентів. До техніко-економічного та екологічного регламенту віднесемо також витрати живлячої води, витрати, температуру, склад (концентрацію O₂ або CO₂, шкідливості - CO, NO_x, SO_y) димових газів, витрати повітря, що нагнітається.

Завдання автоматизації котла ДКВр-10-13 такі: стабілізувати навантаження котла по парі, живлення котла водою, горіння палива в топці та підтримання в ній заданого коефіцієнта надлишку повітря. Барабанний паровий котел як об'єкт керування характеризується великою кількістю взаємопов'язаних вхідних та проміжних параметрів; наявністю збурень щодо витрати пари, що відбирається споживачами; високими вимогами до точності підтримки параметрів і надійності роботи засобів автоматики. Порушення теплового та матеріального балансу можуть призвести до підвищення тиску в барабані котла, зниження та підвищення рівня води в барабані, підвищення яскравості та згасання факела, зупинки димососу та ін., що створює небезпеку аварії. Для захисту котла необхідно або привести в допустимі межі параметри, або призупинити горіння і пароутворення. Значного покращення економічних показників вироблення пари можна досягти, якщо експлуатаційні ККД котла підвищити до його розрахункового значення. Завдання може бути вирішено шляхом розробки досконаліших систем керування котлом на базі інтелектуальних алгоритмів керування та їх реалізації засобами сучасної мікропроцесорної та обчислювальної техніки. Система автоматичного керування має реалізовувати такі інформаційні функції: збір та обробка інформації трактом котла; сигналізація відхилень регульованих змінних та стану обладнання; оперативне відображення інформації; зберігання та подання інформації оперативному персоналу, а також такі керуючі функції: покращення живлення котла водою та процесу пароутворення шляхом регулювання рівня води та тиску в барабані (об'єкт керування – пароводяний тракт котла); підвищення економічності спалювання палива шляхом стабілізації розрідження в топці та відповідності витрат повітря, що підводиться, і палива, що віддається, відведення газоподібних продуктів згорання палива (об'єкт керування - тягодутьєвий тракт). Розв'язання першого завдання полягає у підвищенні ефективності керування живленням котла ДКВр-10-13. Для цього необхідно провести ідентифікацію пароводяного тракту котла як об'єкта керування, розглянути живлення котла водою та регулювання навантаження – тиску в барабані котла, що залежить від подачі палива; розробити відповідні ефективні алгоритми керування живленням котла і відповідне вироблення пари за тиском в барабані та алгоритми логічного керування котлом; вибрати сучасні технічні засоби автоматизації та розробити технічну структуру автоматичної системи керування для реалізації цих алгоритмів; розробити графічні інтерфейси автоматичної системи керування котлом; розробити типові фрагменти проектної документації щодо впровадження запропонованої автоматичної системи керування; підтвердити інвестиційну привабливість ухвалених рішень; подати відповідні інструкції з техніки безпеки та охорони праці.

В результаті впровадження запропонованої розробки передбачається підвищення конкурентоспроможності підприємства за рахунок зниження витрат на придбання енергоресурсів, що, своєю чергою, підвищить прибутковість і рентабельність підприємства.

Список використаних джерел

1. Катлоагрегати переробних підприємств: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://socrates.vsa.org/b04213/html/cards/getfile.php/22404.pdf>

УДК 644.6

Батюк М.О., магістрант, I курс, гр. АТ-28м
Підтиченко О.В., доц. каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Автоматизована система керування верстатом з обробки граніту

У сучасному виробництві все частіше використовуються автоматизовані системи керування для забезпечення якості та ефективності виробничих процесів. Зокрема, у сфері обробки граніту, де процес обробки є складним та вимагає великої уваги до деталей та високої кваліфікації оператора, використання автоматизованої системи керування є особливо важливим.

Обробка каміння є актуальною виробничою задачею будівельної галузі промисловості країни. Застосування автоматизованої системи керування може значно полегшити процес обробки граніту, зменшити час налаштування та підвищити продуктивність верстата. Крім того, така система може забезпечити більш точну та повторювану обробку граніту, що дозволить знизити витрати на виробництво та підвищити якість продукції. Однак, розробка автоматизованої системи керування для фрезерувального верстата по обробці граніту є складною задачею, оскільки потрібно враховувати багато факторів, таких як різні типи граніту, різноманітність розмірів та форм деталей, швидкість руху інструменту, відстань між інструментом та деталлю тощо. Тому розробка автоматизованої системи керування для фрезерувального верстата по обробці граніту є важливою задачею для вирішення ряду проблем, пов'язаних з традиційними методами обробки граніту.

Граніт – це природна гірська порода, яка є одним з найпоширеніших та використовуваних матеріалів у будівництві, обробці каменю та декоративному мистецтві. Видобуток та обробка граніту включають кілька етапів, щоб підготувати його для використання у будівництві та дизайні. Розглянемо їх далі.

Дослідження та розробка. Першим етапом є проведення геологічних досліджень для виявлення наявності гранітних родовищ. Геологи визначають локації, де знаходиться якісний граніт. Після цього проводяться вибіркові зразки для аналізу складу та якості граніту.

Видобуток. Після виявлення родовища граніту починається процес його видобутку. Це може включати використання важких машин та обладнання для видалення гранітних блоків з надр землі. Часто використовуються вибухові речовини для розламування великих масивів граніту.

Транспортування. Після видобутку гранітні блоки перевозяться до обробних підприємств або складів. Для транспортування можуть використовуватись різноманітні техніки, включаючи вантажівки, поїзди або навіть кораблі, якщо блоки перевозяться на великі відстані.

Підготовка та обробка. Прибувши на місце обробки, гранітні блоки проходять кілька етапів підготовки. Це включає розрізання блоків на менші шматки за допомогою спеціальних пилін та інструментів. Після цього блоки можуть піддаватися додатковим обробкам, таким як шліфування, полірування, обрізка та фінішне оформлення.

Застосування. Граніт після обробки може бути використаний у будівництві, монументальному мистецтві, виготовленні пам'ятників, столів, кухонних стільниць, підлог, облицюванні стін та багатьох інших виробів. Його міцність, витривалість та природна краса роблять його привабливим вибором для різноманітних проектів.

На основі вищевказаного аналізу можна зробити висновок, що операції обробки каміння є трудомісткими та пов'язані з багатьма факторами небезпеки. Тому для зменшення трудомісткості та підвищення безпеки праці, підвищення рівня автоматизації виконання процесів обробки створюються різного роду верстати, в яких ряд операцій виконується автоматизовано або автоматично, наприклад, стабілізація чи керування швидкістю обертання різального інструменту (фрези), позиціонування різального інструменту, подача заготовки тощо. Створення такого обладнання полегшує виконання трудомістких операцій, зменшує задіяність робочого персоналу і підвищує безпеку праці (зменшує імовірність травмування в результаті пересування важких матеріалів або роботи з різальним інструментом). Все це каже про очевидну актуальність та доцільність створення таких верстатів, що і визначило об'єкт, на який направлена дана робота. Крім створення самих конструкцій механічних частин верстатів, для їх автоматизації необхідним є створення відповідних систем керування, що реалізують вказані вище задачі автоматизовано, зменшуючи залученість оператора, – переміщення рухомих органів, ввімкнення та вимкнення руху інструменту, керування його швидкістю тощо.

Все сказане визначило мету роботи, якою є розробка верстату для розрізання каміння та його автоматизованої системи керування, що забезпечує ввімкнення рухомих органів, позиціонування різального інструменту та заготовки, керування швидкістю розрізання та забезпечення автоматичного циклу обробки. Для реалізації проекту автоматизації було розроблено технологічну схему, а на її основі – функціональну схему автоматизації, яка наведена на рис.1.

Даний верстат складається з трьох вузлів: портал який рухається вгору та вниз, супорт, стіл з приводними колесами. Дана схема показує локальне розміщення основних компонентів.

Портал забезпечує підняття та опускання супорту та диску для різання. Рух відбувається за допомогою гвинтів, редуктора, та асинхронного двигуна (M2). Індуктивні датчики (D1, D2), встановлені на порталі, використовуються як кінцеві вимикачі.

Супорт – це каретка, яка рухається на порталі, та на яку встановлений диск для розрізання гранітів. Рух відбувається за допомогою асинхронного двигуна (M3), а зворотній зв'язок – за допомогою енкодера, встановленому на ньому. Оператор встановлює дві крайні межі, ліву і праву, після чого відбувається рух супорта від однієї межі до іншої. При наближенні до меж починається зниження швидкості, щоб вберегти виконавчі механізми від швидкого зносу.

Стіл для блоків граніту використовується для руху заготовки великої ваги. Для отримання бажаної точності переїзду було використано редуктор, асинхронний двигун (M4), енкодер (D7) та частотний перетворювач. Стіл при наближенні до заданої точки починає знижувати свою швидкість для точного позиціонування, оскільки встановлений на ньому гранітний блок може перевищувати вагу в 10т і створювати цим дуже велику інерцію.

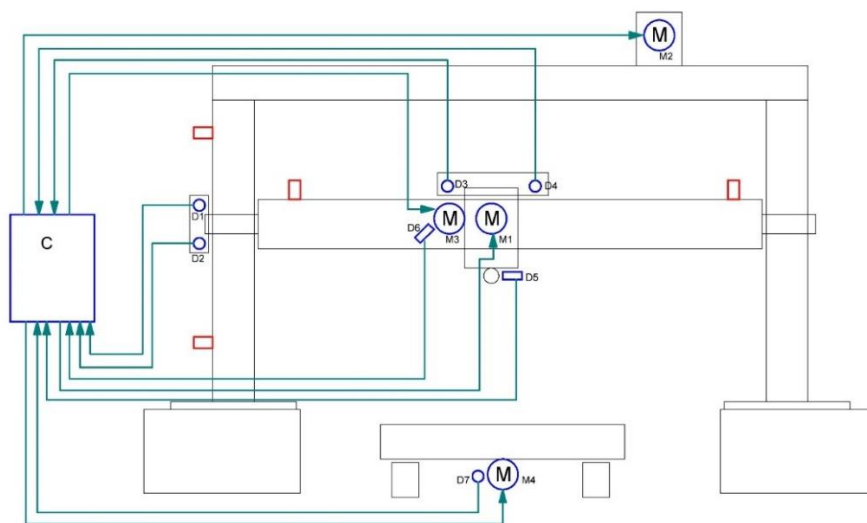


Рис. 1. Функціональна схема автоматизації

В даній системі керування використовуються такі виконавчі механізми: головний двигун, двигун столу, двигун супорта та двигун порталу. Для руху столу та супорта було прийнято рішення використовувати пропорційно-інтегрально-диференціальний (ПІД) закон регулювання, оскільки це дозволяє досягти кращої точності переміщення та задану швидкість. Процес керування полягає в тому, що супорт рухається вправо та вліво з заданою швидкістю. При досягненні крайніх меж відбувається опускання порталу за часом, встановленим оператором, і рух супорта продовжується в іншому напрямку. При досягненні нижнього кінцевого вимикача відбувається підняття порталу до верхнього кінцевого вимикача, після чого стіл, на якому встановлений гранітний блок, починає переїзд на задану відстань. Цей процес керується за допомогою ПІД регулятора для того щоб отримати бажану точність. Після автоматичного переїзду столу весь процес відбувається з початку.

Для досягнення мети було обрано елементи автоматики (датчики та виконавчі механізми), розроблено електричну принципову схему, а також створено алгоритмічне забезпечення для роботи системи. Автоматизована система керування виконана на ПЛК. Для вводу заданих даних і контролю використано панель оператора (НМІ).

Розроблена система забезпечує зручне автоматизоване керування технологічним процесом обробки граніту, дозволяє забезпечити кращу безпеку праці, мінімізувати ризики випадкових пошкоджень та помилок. Впровадження розробленої автоматизованої системи керування верстатом з обробки граніту може принести численні переваги виробництву.

Список використаних джерел

1. Каргополова Н.П., Ткачук А.Г. Електроніка та електромеханіка. 2019. 336с.
2. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 344 с.
3. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. - Вид. 2-ге, виправлене - К.: Вид. Ліра-К, 2017. – 378 с.

УДК 644.6

Кузнецова К.Ю., магістрантка, I курс, гр. АТ-28м
 Підтиченко О.В., доц. каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
 Державний університет «Житомирська політехніка»

Автоматизована система керування автоматом-укладальником силікатної цегли-сирцю

Виробництво силікатної цегли є актуальною задачею будівельної галузі промисловості країни. Силікатна цегла – це екологічно чистий будівельний матеріал. Його основними складовими компонентами є вапно, пісок та вода. Даний матеріал дуже широко використовується завдяки своїм характеристикам, таким як: міцність, точність геометричних розмірів, естетичний зовнішній вигляд, невелика вартість і простота у використанні.

Процес виробництва силікатної цегли є багатоступінним процесом, реалізується на множині різного устаткування [1]. При цьому однією з трудомістких операцій, що потребують великої кількості операцій маніпулювання об'єктами, є формування штабелів цеглин для їх подальшої обробки в автоклавах. Ця операція може бути виконана автоматизовано за допомогою автоматів-укладальників на основі стрічкового конвеєра, що обрано як об'єкт автоматизації в даній роботі. Даний пристрій представляє собою стрічковий конвеєр із маніпуляторами, які переміщують цеглу на стрічку та з неї з метою упорядкування цеглин і складання їх у штабелі [2, 3].

При цьому існуючі автоматизовані рішення, побудовані на апаратній автоматизації, характеризуються низькою гнучкістю, їх переналаштування на інші параметри (зокрема, зміна розмірності шарів штабелю цеглин) пов'язане із значними складнощами або взагалі неможливе без апаратних змін схеми. Тому побудова систем керування на основі програмованих керуючих пристроїв є актуальною задачею.

Сказане визначило мету даної роботи, якою є автоматизація технологічного процесу виготовлення силікатної цегли на етапі формування штабелю цеглин в автоматі-укладальнику цегли-сирцю шляхом заміни релейно-контактної системи керування на мікропроцесорну.

Для досягнення вказаної мети виконано розробку технологічної схеми роботи автомата-укладальника, визначено керувані параметри, розроблено функціональну схему автоматизації, яка представлена на рис. 1. На схемі позначено: GE – датчики положення; М – двигуни; С – мікроконтролер.

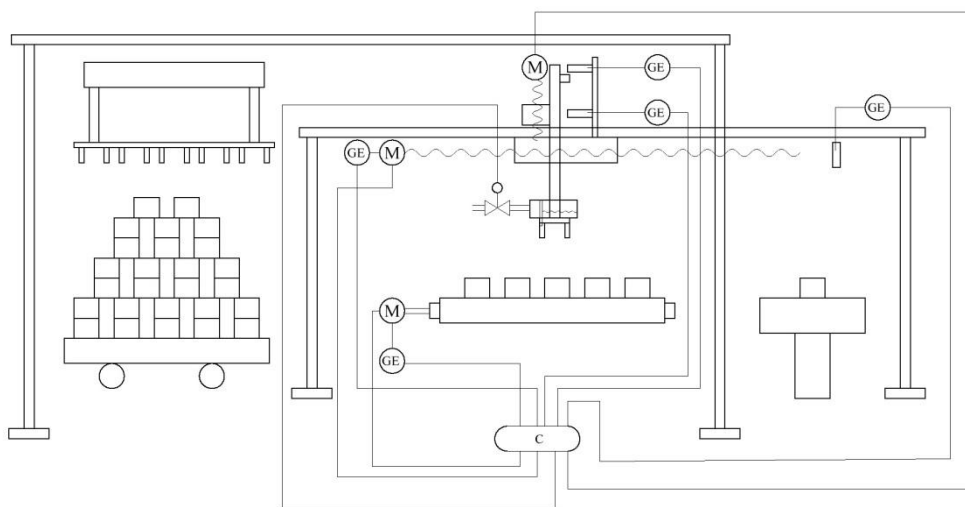


Рис. 1. Функціональна схема автоматизації керування формуванням штабелю цеглин в автоматі-укладальнику цегли-сирцю

Вхідний маніпулятор забирає спресовані з сировинної маси цеглини зі столу преса. Вхідний маніпулятор заповнює один ряд цегли по ширині стрічкового транспортера, після чого стрічковий конвеєр здійснює крок переміщення на величину, рівну розміру цеглин, звільняючи місце для наступного ряду. Таким чином, необхідно кілька спрацювань маніпулятора з одночасним протягуванням стрічки транспортеру, щоб сформувати 1 шар цегли для укладання на візок. Формування штабелю виконується вихідним маніпулятором, який захоплює сформований шар цегли зі стрічки конвеєра і складає їх у штабелі по висоті. При цьому кількість цеглин в кожному шарі, починаючи з певного, поступово зменшується згідно з профілем автоклава і видом цегли, що випускається. Для реалізації цього процесу передбачено можливість переміщення захватного пристрою маніпулятора по висоті між крайнім верхнім і нижнім положенням, що здійснюється двигуном привода М та контролюється граничними датчиками положення (кінцевими вимикачами) GE. При захопленні цеглини з пресу необхідним є переміщення маніпулятора по висоті до чітко визначеного крайнього положення, що здійснюється також двигуном та контролюється

кінцевим вимикачем. При цьому переміщення по ширині для встановлення цеглини в потрібному місці конвеєра необхідно виконувати плавно, для чого реалізоване позиційне керування із використання енкодера, встановленого на валу двигуна. Переміщення конвеєра виконується лише в одну сторону відповідним двигуном із контролем позиції також за допомогою енкодера. Захоплення та утримання цеглини відбувається при ввімкненні клапану подачі стиснутого повітря.

Для побудови мікропроцесорної системи керування виконано вибір необхідної елементної бази, виконано розробку структурної та електричної принципової схем автоматизованої системи керування. Остання наведена на рис. 2. В якості апаратної платформи для побудови автоматизованої системи керування в даній роботі обрано популярну апаратно-програмну модульну мікропроцесорну платформу Arduino. Основну керуючу функцію виконує контролер на платі Arduino Mega.

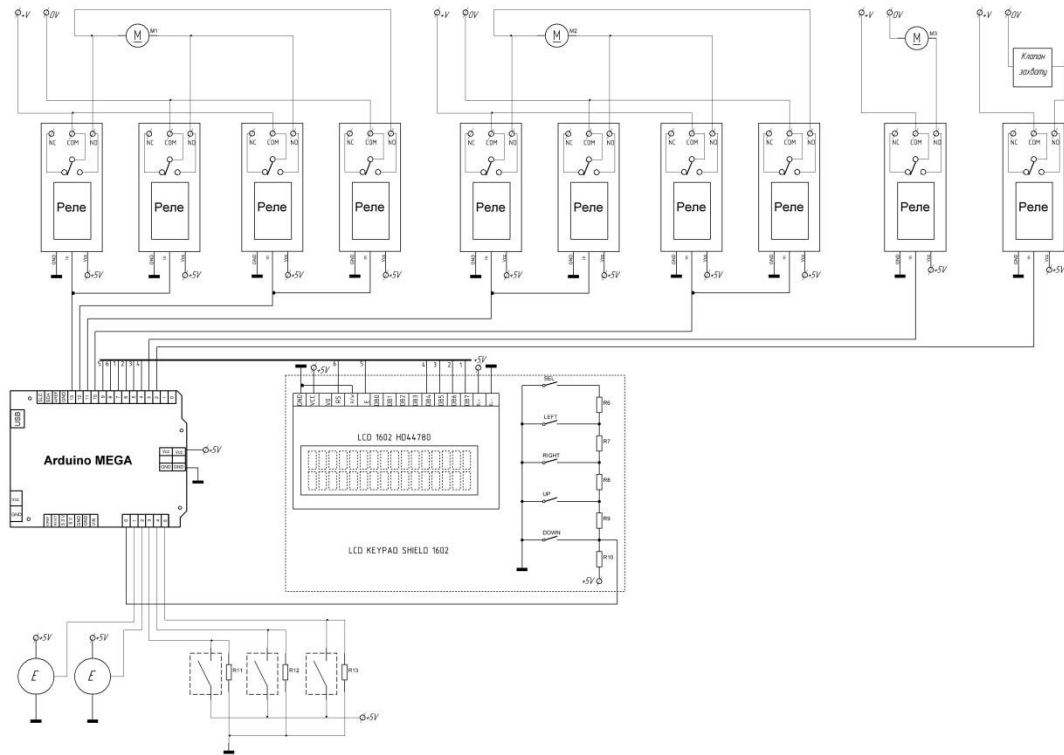


Рис. 2. Схема електрична принципова системи керування

Керування приводами руху вхідного маніпулятора реалізується за допомогою схем реверсивного пуску двигунів через релейні модулі. Також через релейні модулі виконується запуск двигуна конвеєра та ввімкнення клапану подачі стиснутого повітря у захватний пристрій. Для контролю величин переміщення конвеєра та поперечного руху маніпулятора передбачено енкодери з імпульсними виходами. Для контролю досягнення крайніх положень маніпулятора по висоті та початкового положення по ширині над пресом передбачено кінцеві вимикачі. Для введення значень технологічних параметрів та спостереження за процесом функціонування устаткування передбачено пульт керування, реалізований за допомогою LCD Keypad Shield. Логіка роботи мікроконтролера реалізована в розробленому алгоритмічному забезпеченні.

Список використаних джерел

1. Будівельні матеріали [Текст] : навч. посіб. для студентів ВНЗ : у 2 ч. / Ю. Г. Гасан, Т. М. Пашенко ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - Київ : КНУБА, 2013. Ч. 1. - 2013. - 227 с.
2. Автомат-укладальник силкатної цегли. Режим доступу: <https://budtehnika.pp.ua/705-avtomat-ukladalnik-silkatnoyi-cegli.html> (дата звернення 20.04.2023).
3. Устаткування для виробництва силкатної цегли. Автомат-Укладальник силкатної цегли – СМС-275. Режим доступу: <https://ua.all.biz/uk/ustatkuvannya-dlya-vyrobnyctva-sylikatnoyi-cegly-g544096> (дата звернення 25.05.2023).

УДК 644.6

Майор В.Ю., магістрант, I курс, гр. АТ-28м
Підтиченко О.В., доц. каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Автоматизована система керування установкою підготовки природного газу

Природний газ є найбільш екологічно чистим паливом, яке при спалюванні (наприклад для генерації електроенергії) виробляє продукти, у складі яких близько половини маси становить вуглекислий газ (CO₂) і лише одну десяту – речовини, що забруднюють повітря. Газова електростанція потребує значно менше часу для запуску та зупинки у порівнянні з вугільною електростанцією. Такі широкі можливості природного газу забезпечують легкість його використання разом з відновлювальними джерелами енергії, наприклад, енергією вітру та сонця, доступними лише у ті моменти, коли світить сонце та дме вітер.

В загальному процесі видобутку газу важливою задачею є так звана підготовка газу для подальшого його зберігання і транспортування. Підготовка природного газу дозволяє підвищити його якість, забезпечити високий ступінь чистоти та відповідність стандартам, а також дозволяє вилучити забруднення, які можуть бути шкідливими для людей, промисловості та навколишнього середовища. Це зменшує ризик виникнення аварій, вибухів або інших небезпечних ситуацій.

Технологічний процес (ТП) комплексної підготовки газу є багатоетапним процесом, що реалізується за допомогою значної кількості устаткування та передбачає виконання різних задач та підтримання необхідних умов – сепарації, очищення, керування температурою, підтримання необхідного рівня тиску тощо. Тому автоматизація даного виду ТП є актуальною задачею.

В якості об'єкту автоматизації в роботі обрано установку комплексної підготовки газу із застосуванням методу низькотемпературної сепарації. Метод низькотемпературної сепарації полягає в тому, щоб використовувати властивості газу змінювати температуру при різкому зниженні тиску. Такий метод є найефективнішим способом обробки газу [1, 2].

Все сказане визначило мету даної роботи, якою є автоматизація технологічного процесу низькотемпературної сепарації на установці комплексної підготовки газу шляхом побудови системи керування на основі промислових логічних контролерів (ПЛК) з використанням сучасного, ефективного та надійного обладнання.

Для досягнення вказаної мети в роботі детально проаналізовано технологію сепарації природного газу, розроблено технологічну схему етапу низькотемпературної сепарації, визначено склад керованих параметрів, виконано розробку функціональної схеми автоматизації, підбір необхідної елементної бази. В якості апаратної платформи для побудови АСУТП обрано ПЛК фірми Siemens.

На рис. 1 показана технологічна схема установки комплексної підготовки газу (УКПГ) із застосуванням методу низькотемпературної сепарації [2]. Наведена схема (рис. 1) працює за наступним принципом. У вхідний сепаратор С1 трубопроводом надходить газорідинна суміш з газоконденсатних свердловин. У вхідному сепараторі С1 відбувається поділ на газ та рідину. Після того, як у вхідному сепараторі відбудеться поділ газоконденсатної суміші, газ, що виділяється, направляється в рекуперативний теплообмінник Т1, а рідина – в роздільник першого ступеня Р1. Рідина, що надійшла в роздільник першого ступеня Р1, поділяється на конденсат і водо-метаноловий розчин.

Конденсат з роздільника першого ступеня Р1 та рідина з низькотемпературного сепаратора (НТС), трубопроводами надходять на роздільник другого ступеня Р2. У роздільнику другого ступеня Р2 рідина поділяється на конденсат, який по трубопроводу подається у вивітрювач В1, і насичений метанол, який, у свою чергу, йде на повторне використання.

Далі в рекуперативному теплообміннику Т1 відбувається попереднє охолодження за рахунок охолодженого газу з низькотемпературного сепаратора НТС. Після попереднього охолодження в рекуперативному теплообміннику охолоджений газ трубопроводом надходить на вхід ежектора.

Оскільки процес охолодження в теплообміннику є неконтрольованим, на виході може отриматись газ різної температури. Для того щоб він був потрібної температури, в ежекторі відбувається змішування охолодженого і неохолодженого газу.

Після ежектора газ надходить до низькотемпературного сепаратора НТС, де охолоджений та змішаний газ проходить остаточну стадію сепарації. Далі з НТС охолоджений газ трубопроводом надходить на вихід споживачеві через рекуперативний теплообмінник Т1, одночасно охолоджуючи газ, що надходить з вхідного сепаратора.

Для керування цією установкою необхідно керувати багатьма параметрами, склад яких визначено в роботі. Визначено логіку контурів керування, що втілилось в розробку функціональної схеми автоматизації, яка наведена на рис. 2.

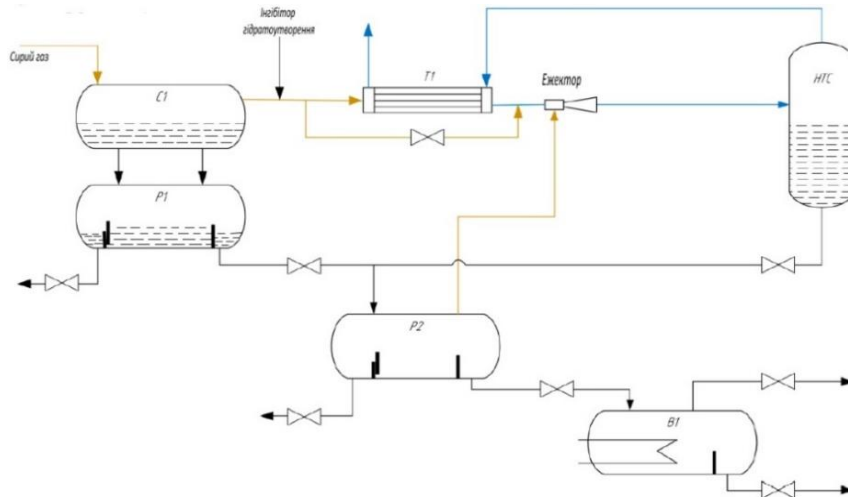


Рис. 1. Технологічна схема УКПГ на ділянці низькотемпературної сепарації

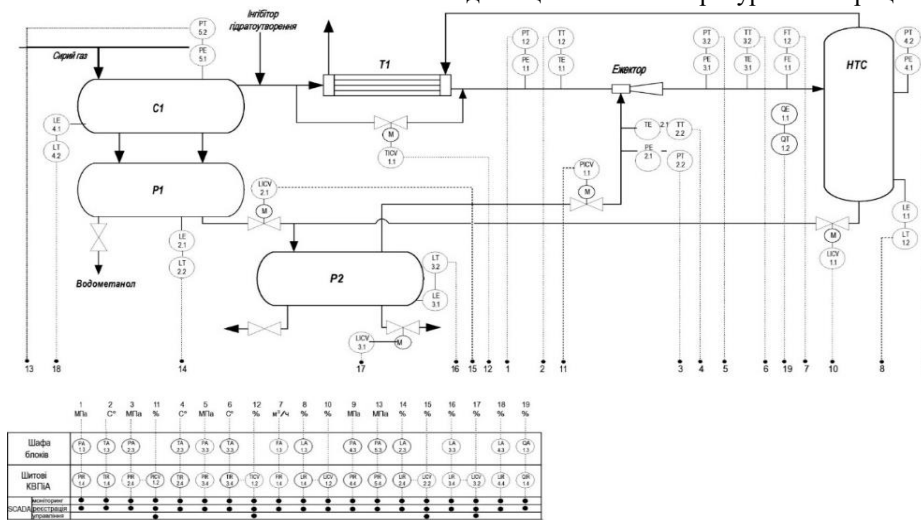


Рис. 2. Функціональна схема УКПГ на ділянці низькотемпературної сепарації

Для керування температурою встановлюється датчик температури і за інформацією з цього датчика відповідна логіка керування виконує керування кількістю неохолодженого газу, який підмішується в охолоджений потік. Для функціонування ежектора треба виконувати керування тиском. Для цього на лінії встановлюються датчик тиску (PE) із перетворювачем (PT). За допомогою контролера відбувається керування ступенем відкриття підмішуючого клапана, яким виконується подача з розподільника P2 легкої фракції на повторне використання. Крім цього, необхідно виконувати керування рівнями рідин в розподільниках P1, P2 та резервуарі низькотемпературної сепарації. Для цього встановлюється датчик рівня та за допомогою контролера відбувається керування виконавчим механізмом відкриття крану, який випускає рідину з розподільника P1 в P2. Також встановлено клапан, який випускає рідину у вивітрювач. Для цього в розподільнику P2 встановлено датчик рівня і за інформацією з цього датчика відповідна логіка керування виконує керування клапаном. Також відбувається керування краном, який випускає важку фракцію в розподільник P2. Для цього передбачено датчик рівня та перетворювач. За допомогою контролера відбувається керування краном, який випускає важку фракцію в розподільник P2.

Використання спроектованої системи дасть змогу покращити продуктивність, підвищити ефективність установки загалом, знизить кількість аварійних ситуацій, а також підвищить надійність та точність керування.

Список використаних джерел

1. Білецький В. С. Історія та перспективи нафтогазовидобування / В. С. Білецький, Г. І. Гайко, В. М. Орловський. – Львів: «Новий світ-2000», 2019. – 302 с.
2. Горбійчук М.І. Моделювання об'єктів і систем керування в нафтовій та газовій промисловості (Частина II). – Івано-Франківськ: ІФДТУНГ 1999. – 226 с.

УДК 644.6

Разіков В.К., магістрант, I курс, гр. АТ-28м
Підтиченко О.В., доц. каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Лабораторний стенд автоматизованої системи керування вологістю ґрунту

Гарний ландшафт – це результат наполегливої праці. Одна з важливих складових щоденного догляду за ділянкою – це системи автополиву, які необхідні для успішного розвитку рослин. Здорові, красиві дерева і рослини в саду створюють гармонійну атмосферу саду, піднімаючи престиж ділянки. Люди часто забувають або не встигають своєчасно займатися поливом, звертаючи увагу тільки на вже пожовклі насадження.

В такому разі, доцільно використовувати автоматичні системи поливу, які є інженерно-технічним комплексом, що забезпечують автоматизоване зрошення території по запрограмованому графіку: всі зони поливаються в залежності від характеру, типу і кількості рослин, які в них знаходяться.

Система автоматичного поливу – це спеціальна система трубопроводів і пристроїв, заздалегідь розрахована і спроектована основною функцією, якою є забезпечення зрошенням посівної трави, клумб, теплиць, газонів, садів, квітників і городів в автоматичному режимі без втручання людини.

Автоматична система поливу газону може бути запрограмована на будь-який зручний час дня, тижня або навіть місяць вперед. Можна регулювати тривалість поливу. Ідеальний час для цього – вечір або перша половина ночі. Таким чином, потреба у поливі не буде турбувати господаря.

Проектування системи автоматичного поливу включає в себе комплекс послуг, в якому повинні враховуватися: побажання замовника, площа ділянки, вид поливу, розташування точок тощо. Щоб дана система була надійною і служила довгий час, необхідно правильно вибрати матеріали і довірити цю роботу професіоналам в цій справі.

Дана робота присвячена актуальній промислово-господарській задачі – керування різного роду теплицями та ділянками з вирощування рослин тощо. Зокрема акцент в роботі зроблено на керування параметром вологості ґрунту, що є важливою задачею в процесі керування параметрами ділянок. Оскільки створення різного роду ділянок та теплиць зараз є досить популярним, в тому числі в домашніх умовах, а також в умовах присадибних господарств, то актуальним та доцільним питанням є автоматизація трудомістких операцій з доглядання таких ділянок, таких як полив ґрунту. В роботі передбачено створення лабораторного стенду, що відтворює даний процес, а також його автоматизацію. В якості апаратної платформи для побудови автоматизованої системи керування стендом обрано популярну апаратно-програмну модульну мікропроцесорну платформу Arduino.

Все сказане визначило мету даної роботи, якою є розробка та створення конструкції лабораторного стенду, який відтворює задачу поливу ґрунту на ділянках значної площі, а також розробка та створення системи автоматизованого керування даним стендом шляхом у вигляді багатоканальної мікропроцесорної системи керування.

Для досягнення вказаної мети виконано розробку конструктивно-технологічної схеми стенду, визначено керувані параметри, розроблено функціональну схему автоматизації, виконано вибір необхідної елементної бази, виконано розробку структурної та електричної принципової схем системи автоматизованого керування. Для введення значень технологічних параметрів та спостереження за процесом функціонування устаткування передбачено пульт керування. Логіка роботи мікроконтролера реалізована в розробленому алгоритмічному забезпеченні.

В системі автоматичного поливу використовується ряд технічних засобів. Основними із них є: гідронасос, пульт управління, труби, датчики, електромагнітні клапани, керуючі плати, струмопровідні кабелі.

Для кращого розуміння цієї системи створено технологічну схему об'єкту автоматизації (рис. 1). Даний проєкт розроблявся виключно для імітації процесу автоматичного поливу, тому було передбачено невеликі габарити цієї конструкції (300*500 мм). За потреби стенд можна розширити на більшу кількість зон. В такому разі установка буде масштабуватися в габаритах та використовувати більше засобів регулювання, таких як: клапани, реле та датчики вологості ґрунту.

На рисунку показані 4 зони, за якими здійснюється контроль параметру вологості. Зони зображені круглими формами в правій частині стенду, посередині показані 4 електромагнітних клапани, прямокутник, позначений штрихованою лінією, відтворює джерело води для поливу, а прямокутник всередині – це pompa для перекачування води до зон, що потребують зволоження.

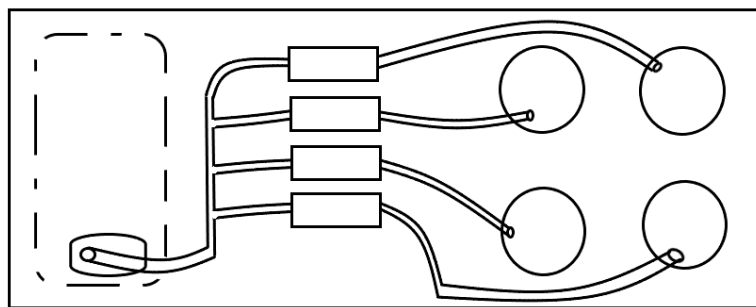


Рис. 1. Технологічна схема

Функціональна схема (рис. 2) має вигляд зверху та показує всі необхідні параметри та роботу всіх складових за їх місцем призначення. Стенд використовує засоби автоматизації, позначені наступним чином: МК – мікроконтролер; НГ – дисплей; М – електромагнітний клапан; МА – помпа; WE – датчик рівня вологості в зоні; R – реле.

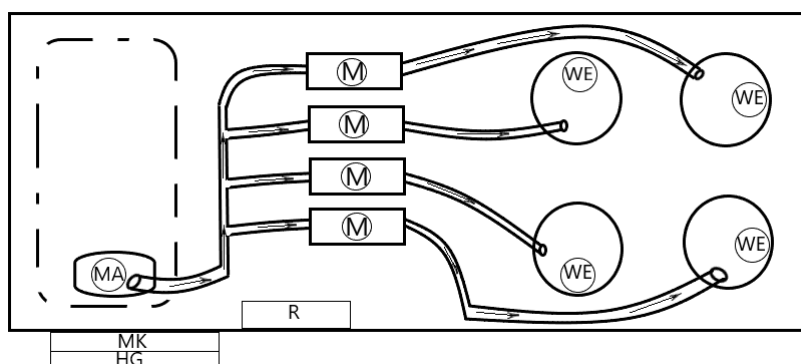


Рис. 2. Функціональна схема

Сутність роботи конструкції полягає в зрошенні ґрунту водою, при відхиленні поточних значень параметрів від значень, заданих оператором.

Алгоритм роботи може бути описаний наступним чином:

1. Спочатку оператор задає параметри вологості для кожної зони.
2. За допомогою датчика вологості ґрунту зчитується значення вологості ґрунту, та коли воно падає нижче порогового значення, то вмикається електромагнітний клапан, що відкриває шлях води до тієї зони, яка потребує поливу.
3. Після відкриття електромагнітного клапана вмикається помпа, яка качає воду до всіх зон.
4. Після витримки часу, за замовченням 30 секунд (впродовж яких наливається певна кількість рідини), датчик знову зчитує інформацію і при необхідності продовжує доливати ще воду або вимикає її подачу (тобто виконується повторення дій з пункту 2).

В розробці передбачено, що вода надходить з спеціального резервуара в стенді завдяки роботі помпи. Тим не менше, для подачі води за потреби стенд можна під'єднувати і до мережі водопостачання. В такому випадку є потрібним допрацювання системи, а саме реалізація зчитування інформації про обсяг потрапляння води до зони шляхом встановлення датчиків потоку води.

Даний стенд працює за логікою релейного закону керування.

Стенд слугує для навчальних цілей, зокрема дозволяє виконувати вивчення принципів керування параметрами ділянок рослин, теплиць тощо. Завдяки простому інтерфейсу немає потреби у великій кваліфікації оператора, достатньо лише вибрати необхідну зону та внести задане значення параметру вологості.

Список використаних джерел

1. Автоматичний полив ділянки [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://greencrona.com.ua/posluhy/avtomatychnyi-polyv-dilianky>.
2. Системи автоматичного поливу [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://1kbk.com.ua/uk/category/avtopoliv-2/>.

УДК 004

Шануріна Д.С., студентка, гр. ПЗк-23-1
 Кушнір Н.О., ст. викл. кафедри ПЗ
 Локтікова Т.М., ст. викл. кафедри ПЗ
 Державний університет «Житомирська політехніка»

Програмне забезпечення для автоматизованого обмотування сердечників тороїдальних трансформаторів

Серед спеціалістів, які працюють у галузях, пов'язаних з електротехнікою, електроенергетикою та промисловим виробництвом, є широко відомим те, що серед існуючих типів форми магнітопроводу трансформатора найкращі робочі характеристики покаже саме трансформатор з тороїдальним сердечником. Не дивно, що у багатьох промислових сферах для живлення пристроїв використовуються тороїдальні трансформатори, які найчастіше встановлюються в стабілізатори напруги, освітлювальну техніку, джерела безперебійного живлення, а також у радіотехнічне, медичне та діагностичне обладнання.

Принцип функціонування даного пристрою аналогічний моделям зі стрижневими та броньованими магнітопроводами. Усі вони однаково призначені для перетворення електричної енергії з одного значення напруги в інше, однак, очевидними є переваги використання саме тороїдальних трансформаторів. По-перше, вони є більш економічно вигідними завдяки тому, що, якщо порівнювати з іншими трансформаторами, то, навіть при однаковій потужності, маса та розмір магнітопроводу тороїдальної форми є меншими, що під час виробництва призводить до зменшення витрат на матеріали. По-друге, завдяки своїй формі обмотка рівномірно та симетрично заповнює весь сердечник, через що має меншу довжину. Показники опору обмотки, відповідно, зменшуються, що зумовлює збільшення ККД. По-третє, обмотка ефективно охолоджується по всій поверхні тороїдального сердечника, що надає можливість використовувати струм більш високої щільності. У таких умовах значення втрати в залізі є мінімальними та зумовлюють низькі показники струму намагнічування, що, зі свого боку, підвищує теплову навантажувальну здатність трансформатора.

Однак, тороїдальним трансформаторам притаманний недолік, який полягає у складності процесу обмотування магнітопроводів. Вирішенням даної проблеми слугуватиме розроблене програмне забезпечення (ПЗ) для автоматизації процесу обмотування сердечників тороїдальної форми, який забезпечує можливість взаємодії з інтегрованим дисплеєм, датчиками та моторами, зчитування та обробку отриманих від них даних, керування їхнім функціонуванням, а також передавати та обробляти інформацію для виконання конкретних завдань. Комунікацію з усіма компонентами забезпечує плата прототипування Cypress CY8CKIT-059 PSoC 5LP зі знімним програматором (рис. 1). Вона була спроектована як зручна та доступна платформа для створення прототипів.

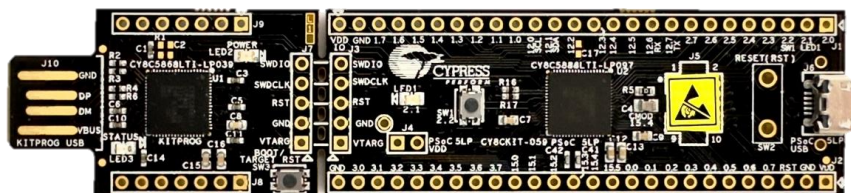


Рис. 1. Плата прототипування Cypress CY8CKIT-059 PSoC 5LP

PSoC 5LP — це найбільш інтегрована в галузях SoC (система на кристалі) із процесором Arm® Cortex™-M3. Вона поєднує в собі програмовані та реконфігуровані високоточні аналогові та цифрові блоки з гнучкою автоматичною маршрутизацією. Унікальна гнучкість архітектури PSoC 5LP є корисною тим розробникам, які націлені на швидку розробку програмних продуктів з використанням сімейства пристроїв PSoC 5LP.

Розробка ПЗ була реалізована у PSoC Creator — це сучасне та просте у використанні інтегроване середовище проектування. Воно надає можливість спільного проектування апаратного та програмного забезпечень на основі бібліотеки попередньо перевірених та охарактеризованих компонентів PSoC. За допомогою PSoC Creator можна створювати проекти апаратної системи в головному робочому просторі проектування, писати код алгоритму функціонування програми у окремих файлах в межах проекту (у даному випадку використовується мова програмування C), створювати або використовувати вже раніше створені спеціалізовані блоки (наприклад, компоненти для сервомоторів) та призначати виводи, які будуть відповідати за компоненти пристрою, такі як сервомотори, призначені для приведення у рух намотувального барабану та поступового обертання самого сердечника навколо своєї осі, магнітний датчик для підрахунку обертів, електрична педаль для мануального регулювання швидкості, інтегрований 7-дюймовий дисплей Nextion серії Intelligent типу NX8048P070-011 для забезпечення взаємодії людини з

намотувальним пристроєм та пульт для забезпечення безпроблемного швидкого доступу до будь-якої сторони сердечника, а також більш комфортного вилучення дроту та додаткової можливості перемикання з ручного до автоматизованого режиму і навпаки. Пульт також призначений для використання при видаленні обмотки у разі виникнення проблемної ситуації.

Призначені виводи у середовищі проектування PSoC Creator можна побачити на рис. 2.

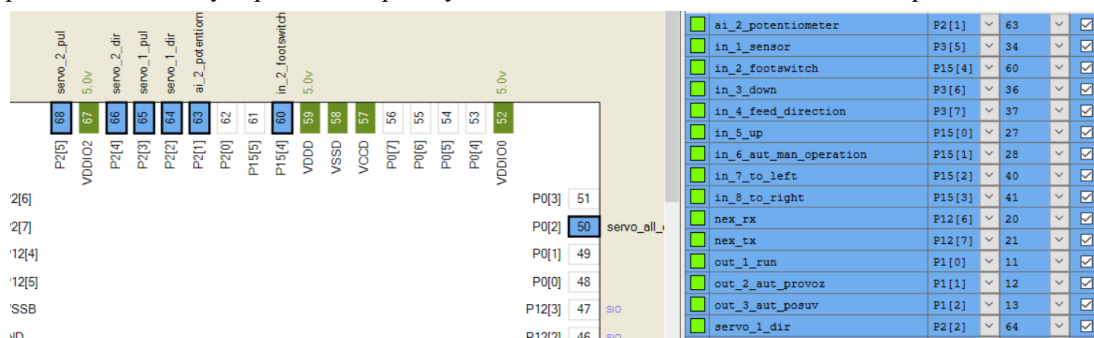


Рис. 2. Призначені виводи плати прототипування

Виводи з'єднані на схемі з компонентами Debouncer, до яких додатково під'єднано визначені в коді переривання, які активуються за настання певної події, що потребує невідкладної обробки (рис. 3). Компонент Debouncer приймає вхідний сигнал від контакту та генерує чистий вихід без шумів для цифрових схем.

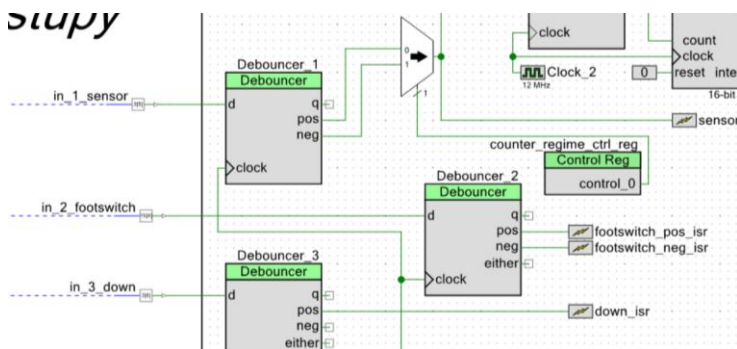


Рис. 3. Фрагмент прикладу під'єднання переривань

Для того, щоб швидкість намотування змінювалась не миттєво, а поступово, оскільки різкі зупинки та задавання одразу великого значення можуть призвести до аварійних ситуацій, у схемі було використано компонент Timer. Окремий таймер був доданий для педалі, яка також відповідає за зміну швидкості силою натиснення, та ще один, який відповідає за зміну режиму з мануального на автоматичне намотування.

Також у коді реалізовано зберігання інформації за допомогою EEPROM, що використовується для зберігання і зчитування даних. EEPROM являє собою область пам'яті, що складається з елементарних комірок розміром в один байт. Кожен байт має свою адресу, на яку можна записувати і з якої у подальшому можна зчитати певні дані. Це забезпечує навіть після раптового вимкнення пристрою збереження даних, пов'язаних із виконанням окремих замовлень, наприклад, таких як запланована та поточна кількості обмотаних магнітопроводів трансформаторів, встановлені налаштування намотування, необхідна та актуальна кількості витків на одному сердечнику тощо.

Дисплей містить в собі завантажені сторінки, які були розроблені у програмі Nextion Editor. Окрім головних функціональних сторінок додатково було розроблено попереджувальні сторінки, які інформують користувача у разі некоректних дій чи виникнення помилок. Усі вони зображуються на екрані через посилання з коду адреси у шістнадцятковій системі числення певної сторінки, яку приймає дисплей (взаємодія з компонентами відбувається аналогічно, кожен компонент після взаємодії з ним відправляє свою адресу на плату). Отже, у такий спосіб алгоритм функціонування певним чином реагує на взаємодію користувача і забезпечує коректне функціонування.

Список використаних джерел

1. Тороїдальні трансформатори [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://torex.com.ua/ua/toroidal-transformers/>.
2. Тороїдальні трансформатори [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sinpro.ua/uk/dopolnitelno/transformatory/>.
3. CY8CKIT-059 PSoC® 5LP Prototyping Kit Guide [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-CY8CKIT-059_PSoC_5LP_Prototyping_Kit_Guide-UserManual-v01_00-EN.pdf?fileId=8ac78c8c7d0d8da4017d0ef981770f63.

УДК 65.011.56

Москаленко М.Ю., магістрант, гр. АТ-27м
Покляченко О.В., ст. викладач каф. РЕтаА
Державний університет «Житомирська політехніка»

Стенд для автоматизованого вимірювання гідравлічних характеристик циркуляційних насосів

Враховуючи тренди та конструктивні особливості сучасних теплогенераторів, які застосовуються у побутових системах опалення, до систем опалення висувається ряд технічних вимог, таких як температурний режим та точне балансування. Новітня система опалення повинна не тільки забезпечувати донесення теплоносія до всіх обігрівальних пристроїв, а що не менш важливо, забезпечити кожен обігрівальний прилад тією кількістю теплоносія, якої буде достатньо для виходу на проєктований тепловий режим та забезпечення належної різниці температур по теплоносію.

В якості теплоносія в побутових системах опалення використовують підготовлену воду. Слід зазначити що вода повинна бути саме підготовленою, оскільки наявність солей жорсткості, іонів заліза чи інших розчинених сполук призводить до утворення осаду на внутрішніх поверхнях трубопроводів, теплообмінників та обігрівальних пристроїв, що в свою чергу знижує швидкість передачі теплоти, знижуючи ефективність роботи всіх компонентів системи опалення.

При проєктуванні системи опалення велику увагу приділяють швидкості протікання води по трубопроводах. Саме цей фактор впливає на діаметр трубопроводів, які повинні бути використані при побудові системи опалення. А вже конфігурація трубопроводів із власними гідравлічними характеристиками буде формувати гідравлічну характеристику системи трубопроводів, яка виражається як залежність втрат гідравлічного напору від продуктивності рідини через трубопровід.

Для подолання сил тертя, які виникають у трубопроводах під час протікання по них рідини, в системах опалення використовують циркуляційні насоси. Вони можуть бути вбудовані у генератор теплоти, такі як електричний чи газовий котел, або використовуватися як додаткові зовнішні пристрої у складі гібридних систем опалення, які містять у своєму складі як радіатори так і поверхневі системи опалення типу тепла підлога.

Електричний насос - це пристрій який перетворює електричну енергію у механічну у вигляді крутного моменту на валу двигуна, а механічна енергія знята з двигуна одразу перетворюється у гідравлічну енергію, у вигляді потоку рідини із певним напором та продуктивністю. Кількість рідини, яку здатний циркуляційний насос прокачати через систему трубопроводів залежить від гідравлічної характеристики системи трубопроводів та від конструктивних особливостей циркуляційного насосу. Якщо на гідравлічну характеристику трубопроводів ми здатні вплинути під час побудови системи опалення, то на гідравлічну характеристику насосу ми вплинути не можемо, оскільки під час конструювання виробник заклав туди свої технічні можливості.

Ринок України насичений великою кількістю торговельних марок циркуляційних насосів дуже різноманітного походження. Серед обладнання яке знаходиться у вільній торгівлі в Україні можна знайти зразки насосів світових лідерів із виробництва побутових насосів, таких як Grundfos, Wilo, Dab та ін. Однак переважна більшість ринку України у побутовій циркуляції займають мало відомі приватні торгові марки обладнання, яке виготовляється в Китаї.

Особливість китайських виробників циркуляційних насосів полягає у тому, що вони створюють продукт, який візуально схожий на брендовий європейський продукт, але фактично, гідравлічні та енергетичні характеристики цього обладнання дуже часто завищені або не відповідають реальному значенню. Якщо при виборі насосу для інтеграції його у склад майбутньої системи опалення, споживач буде спиратися на інформацію в каталогах, написану маркетологами і значною мірою ідеалізовану, то в реальних умовах може виявитися неприємна ситуація, при якій змонтований у систему насос не здатний забезпечити ту продуктивність теплоносія, яка повинна бути для коректного функціонування системи опалення.

Важливо для навчальних цілей мати установку, яка здатна проводити вимірювання гідравлічних та електричних параметрів роботи різних типів циркуляційних насосів, при цьому була б гнучкою та мала б можливість змінювати власну гідравлічну характеристику, щоб виміряти весь гідравлічний потенціал досліджуваного циркуляційного насосу.

Серед параметрів які повинна вимірювати майбутня установка є тиск на напірному патрубку насоса, тиск на всмоктуючому патрубку, продуктивність рідини через насос, споживана електрична потужність та температура рідини. У складі стенду повинен бути моторизований клапан, який за командою контролера буде змінювати гідравлічний опір, даючи можливість системі виміряти значення реальних параметрів насосу при різних гідравлічних характеристиках мережі. Всі вимірювання повинні відбуватися як в ручному режимі, так і за необхідністю з мінімальною участю оператора в режимі автоматичної фіксації, із можливістю подальшої обробки результатів вимірювання програмним методом.

Список використаних джерел

1. Комбіноване теплопостачання: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://itf.kiev.ua/wp-content/uploads/2016/04/nazarenko_dis.pdf

Використання Raspberry Pi в АСУ ТП виготовлення філаменту

Сучасний світ неупинно рухається у напрямку полегшення буття людини шляхом автоматизації можливих процесів. Таким чином зростає попит на нові ідеї та технології. Люди вимушені створювати щось нове, або переосмислити та використовувати існуюче.

В даному випадку мова піде про Raspberry Pi. RPi широко використовується як мозок embedded-пристроїв, домашній сервер або просто комп'ютер в проектуванні роботизованих приладів та для створення техніки для Smart House.

Це одноплатний міні-комп'ютер, що має великий потенціал потужності, в порівнянні з ПК компактним розміром та значно меншим споживання електроенергії. Відмінність від комп'ютера, який ми звикли бачити, в процесорі, його архітектурі. ARM Cortex-A76 — мікроархітектура, що реалізує 64-бітний набір команд ARMv8.2-A, спроектована центром досліджень і розробки ARM Holdings у Остіні.

Міні-ПК має великий спектр застосування, адже базова версія містить на борту такі інтерфейси: HDMI, USB, відео RCA, Stereo Jack 3.5 мм, Ethernet, PCI-E у 4В и 5, UART, GPIO, JTAG, SPI, I2C, CAN, DSI, CSI, RS232, RS485, Wi-Fi і т.д. Також деякі версії мають відео-ядро, та значний об'єм ОЗУ (4Гб., 8Гб., 16Гб.).

Частота роботи мікропроцесора залежить від версії та моделі, як правило це від 700 МГц до 2,4 ГГц.

Для даного міні-ПК існує велика кількість модулів, дисплеїв та сенсорних панелей. Від дисплея на 0.98 дюймів, для міні-розробок до дисплеїв на 14 дюймів, різних типів матриць та сенсорних панелей.

Оболонка, що підтримується – Linux. Для Raspberry Pi випущено спеціалізований дистрибутив Linux, Raspbian OS (заснований на дистрибутиві Debian). Це є великою перевагою, адже більшість пакунків та бібліотек можна встановлювати за допомогою APT та порталу PyPi.

Велика кількість статей та книг підтверджує інформацію, що RPi є стабільним та надійним рішенням для великих проектів та розробок.

Розробка на даній платформі можливо багатьма із відомих мов програмування. Однією з таких є мова Python.

Переваги Python:

- Простота вивчення: Python має простий і зрозумілий синтаксис, який дозволяє новачкам швидко вивчати програмування.
- Велика спільнота: Python має активну та велику спільноту розробників, що забезпечує велику кількість ресурсів, бібліотек та форумів для підтримки.
- Кросплатформенність: Код Python може запускатися на різних операційних системах, таких як Windows, macOS та Linux.
- Розширюваність: Python має велику кількість бібліотек та модулів, що дозволяє розробникам легко розширювати функціональність своїх програм.

Недоліки Python:

- Повільність: У порівнянні з іншими мовами програмування, Python може бути менш ефективним з точки зору продуктивності через високий рівень абстракції та інтерпретації коду.
- Обмеження в ресурсах: Python може бути менш ефективним у використанні пам'яті та обробці потужних обчислень порівняно з іншими мовами програмування, особливо у великих проектах.

Як для графічних оболонок, інтерфейсів та застосунків, можна використовувати Python. В поєднанні з QtCreator та PySide6 можна швидко та ефективно створювати інтерфейси користувача чи оператора. Також легко їх модифікувати та вдосконалювати.

Ще одна перевага для RPi є можливість виконання коду мовами «С». Саме для роботи з високоточним датчиками та периферійними пристроями (цифрові перетворювачі, частотні перетворювачі, драйвери крокових та серво-двигунів), що використовуються в різних АСУ ТП, мови «С» мають перевагу, через більшу швидкість роботи, в порівнянні з Python, та стабільнішою роботою з пам'яттю. Тому поєднавши швидкість розробки графічного інтерфейсу, та можливість взаємодії його з бібліотеками мови «С» та HAL-шаром – отримуємо максимальну швидкість створення продукту, з боку розробника, та точне виконання потрібних команд та керуючих впливів, з боку мікроконтролера, у певний момент часу, що і є перевагою для промислових тенденцій.

Основна ідея, для лінії виготовлення філаменту – інтерфейс оператора для зручності налаштування та регулювання параметрів лінії створення та намотування. RPi може автоматично вмикати потужні силові пристрої, такі як: електродвигун з частотним перетворювачем шнеку, нагрівальні елементи шнеку і т.д. Залежно від команд оператора, або авто-алгоритму. Також контролювати намотування згенерованого прутку відповідно до швидкості обертання шнеку мотора та тянучого пристрою.

Все, що описано вище, можна використовувати в розробках, робить Raspberry максимально цікавою, тому вона має велику підтримку з боку мейкерів, науковців в сфері машинного зору, розпізнання об'єктів, інтегрованих технологій, інженерів розробки візуальних інтерфейсів і т.д.

У сучасному світі існує постійний попит на нові ідеї та технології, спрямований на полегшення життя людини за допомогою автоматизації процесів. Raspberry Pi є однією з таких технологій, що широко використовується як міні-комп'ютер для вбудованих систем, домашніх серверів, а також для розробки проєктів Smart House.

Однією з головних переваг Raspberry Pi є його потужність та компактність, а також широкий спектр можливостей, який надається різноманітними інтерфейсами та оболонкою Linux.

Python, як мова програмування, є популярним вибором для розробки на Raspberry Pi, завдяки своїй простоті вивчення, великій спільноті розробників та кросплатформенності. Однак, деякі недоліки Python, такі як повільність та обмеження в ресурсах, можуть вплинути на його ефективність у великих проєктах. Тому у відповідальних агрегатах та під час обробки сигналів використовувати мову «C», що нівелює недоліки мови Python.

Список використаних джерел

1. Узагальнена класифікація філаментів: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vchnu_tekh_2017_6_11.pdf

УДК 666.1.053.545

Курачицький Д.О., магістрант, I курс, гр. АТ-28м
Ткачук А.Г., к.т.н, доц. каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Утилізація тепла від холодильної установки для опалення невеликого приміщення

Утилізація тепла з холодильних установок є важливою темою у сучасному енергетичному та екологічному контексті. За останні кілька десятиліть зросла увага до раціонального використання енергії та зменшення негативного впливу на довкілля. Холодильні установки, які відіграють важливу роль у забезпеченні комфорту та зберіганні продуктів, виділяють значну кількість тепла під час своєї роботи. Використання цього тепла може бути ефективним способом зменшення споживання енергії та викидів парникових газів, а також зниження витрат на енергопостачання. У цьому вступі розглянемо переваги та можливості утилізації тепла з холодильних установок, а також викличні завдання та перспективи подальших досліджень у цій області.

Утилізація тепла з холодильних установок може мати декілька пріоритетів, які визначаються залежно від конкретних умов і цілей. Ось деякі з них:

Енергоефективність: Одним з головних пріоритетів утилізації тепла є збереження енергії. Використання тепла, яке раніше було втрачене, дозволяє підвищити енергоефективність системи в цілому і зменшити споживання енергії зовнішніми джерелами.

Зменшення викидів парникових газів: Утилізація тепла може допомогти зменшити викиди парникових газів, таких як вуглекислий газ. Замість простого відведення тепла в атмосферу, його можна використовувати для опалення приміщень, готування гарячої води або для інших потреб, замість використання палива.

Економічна вигода: Утилізація тепла може приносити економічну вигоду шляхом зменшення витрат на енергопостачання. Це може включати зменшення витрат на опалення, гарячу воду та інші енергетичні послуги.

Підвищення конкурентоспроможності: Підприємства, які вдаються до утилізації тепла з холодильних установок, можуть мати конкурентну перевагу через зниження витрат та відповідність екологічним стандартам.

Дотримання законодавства: В ряді країн існують законодавчі норми, що стосуються зменшення викидів та раціонального використання енергії. Утилізація тепла з холодильних установок може допомогти підприємствам дотримуватися цих нормативних вимог.

Ці пріоритети можуть варіюватися залежно від конкретних умов і вимог, але загалом вони відображають ключові аспекти, які важливі для більшості підприємств і організацій, що розглядають утилізацію тепла з холодильних установок.

Для реалізації проекту автоматизації було розроблено технологічну схему, а на її основі – функціональну схему автоматизації, яка наведена на рис.1.

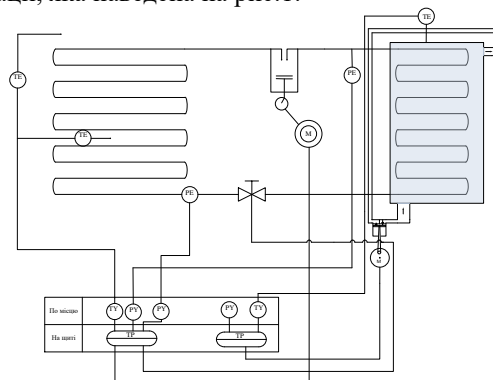


Рис. 1. Функціональна схема автоматизації утилізації тепла

У цій схемі зображено принцип роботи холодильного агрегату, в якого сторона з стисненим фреоном знаходиться середині приміщення для опалення.

Список використаних джерел

1. International Journal of Refrigeration [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://techniumscience.com/index.php/business/index?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwB GpQEoqjDGEurhqB2kD9zwQn4pJHXUpzS00OcVq4n307zMS6ioA8PioaAqxuEALw_wcB

УДК 621.317

Біденко К.А., студент каф. КТумтаТ гр.ТРК-23-1
Короніюк А.В., студент каф. КТумтаТ гр.ТРК-23-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

Система автополиву кімнатних рослин

Рослини в домі часто хворіють і в'януть, якщо їх не доглядають належним чином. Особливо це стосується слідкування за вологістю ґрунту. Багато людей, маючи рослини в своєму домі, іноді лінуються поливати їх, а якщо для деяких людей догляд за рослинами не є частиною базової системи роботи, вони можуть просто забувати про це. У сучасному світі, коли люди постійно поспішають і мають багато справ, догляд за рослинами може бути останнім на їхньому місці.

Без певних систем нагадування рослини можуть залишатися без необхідного зволоження. Також багато хто може не знати, які показники вологості є оптимальними для їхніх конкретних рослин, або як часто їх потрібно поливати. Наслідки недбалого догляду за рослинами можуть бути серйозними. Рослини можуть зів'янути, втратити свій декоративний вигляд, а в деяких випадках - навіть загинути. Крім того, недостатня вологість ґрунту може спричинити різноманітні хвороби та шкідників, які можуть пошкодити рослини.

Для того, щоб уникнути цих проблем можна придбати домашню систему автополиву, яка дозволить вам легко слідкувати за вашими кімнатними рослинами. Чим більше уваги ви приділяєте догляду за рослинами, тим більше вони будуть радувати вас своєю красою.

Компоненти системи автополиву: блок живлення 220В і батарейний блок для автономної роботи, реле 5 В, перетворювач, датчик вологості ґрунту, USB кабель живлення, шланг для поливання, мотор-помпа подачі води.

Для ефективного функціонування системи автополиву використовується гігрометр для вимірювання вологості ґрунту. Перетворювач, що відповідає за обробку сигналів гігрометра, обладнаний потенціометром, за допомогою якого можна регулювати чутливість вимірювання вологості. Коли гігрометр сповіщає перетворювач, що рівень вологості ґрунту не достатній, перетворювач активує реле, яке вмикає механізм подачі води. У випадку, коли рівень вологості не відповідає встановленому значенню, реле вимикає механізм подачі води до того часу, поки рівень вологості не стане прийнятним. На рис.1 зображено структурну схему системи автополиву.



Рис.1. Структурна схема системи автополиву

Системи автополиву для кімнатних рослин є ефективними і зручними засобами догляду за зеленим насадженням у вашому домі. Їхні переваги включають забезпечення рослин потрібною кількістю води у відповідності з їхніми потребами, зменшення ризику переливу або пересихання, що дозволяє зберігати оптимальну вологість ґрунту для здоров'я рослин. Крім того, ці системи можуть бути програмовані для поливу у визначені часи, що особливо корисно, коли ви відсутні або маєте зайнятий графік. Використання автополиву також може сприяти збереженню води, оскільки вона використовується лише тоді, коли це потрібно, і у правильних кількостях. В цілому, системи автополиву роблять догляд за кімнатними рослинами легшим і ефективнішим.

Список використаних джерел

1. McHoy P. The Practical Encyclopedia of Houseplants & Plant Care: The Essential Guide To Successful Indoor Gardening. Lorenz Books, 2017. 256 с.
2. IoT-Integrated Multi-Sensor Plant Monitoring and Automated Tank-Based Smart Home Gardening System / A. J. Ramadhan et al. BIO Web of Conferences. 2024. Vol. 97. P. 00154. URL: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249700154> (date of access: 10.05.2024).
3. Pleasant B. Complete Houseplant Survival Manual: Essential Gardening Know-How for Keeping More Than 160 Indoor Plants. Storey Publishing, LLC, 2022.
4. Mukherjee P. Cost Effective, Water Controlled Automated Gardening System. Advances in Intelligent Systems and Computing. Cham, 2018. P. 549–554. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-74808-5_47 (date of access: 10.05.2024)

Огар В.В., студент
Ткачук А.Г., к.т.н, доц. каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Автоматизована системи контролю безпеки з використанням нейронних мереж

На сьогодні питання безпеки та контролю доступу до приміщень є надзвичайно важливими як для державних установ, так і для приватних організацій. Надійна система контролю доступу дозволяє забезпечити належний рівень безпеки, обмеживши несанкціонований вхід сторонніх осіб. Традиційні методи, такі як використання охоронців або пропускних систем на основі карток чи біометричних даних, мають певні недоліки: високі експлуатаційні витрати, людський фактор та можливість обману систем. Одним із перспективних підходів до вирішення даної проблеми є розробка автоматизованих систем контролю доступу на основі комп'ютерного зору та машинного навчання. Такі системи здатні в режимі реального часу здійснювати ідентифікацію людей за візуальними ознаками з використанням цифрових камер та алгоритмів розпізнавання образів. Завдяки застосуванню нейронних мереж та методів глибокого навчання можливо досягти високої точності автоматизованого розпізнавання обличчя, виявлення підозрілої поведінки чи виявлення інших небажаних ситуацій.

У порівняльному аналізі алгоритмів YOLO, SSD і R-CNN для їхнього використання у системі автоматизованих розумних дверей враховувалися ряд ключових критеріїв.

По-перше, у системах реального часу, як от системи автоматизованих розумних дверей, великого значення набуває швидкодія алгоритмів. YOLO і SSD відзначаються високою швидкістю, бо вони використовуються як алгоритми одноетапного виявлення об'єктів. Вони здатні до детекції об'єктів за один прохід через мережу. Наприклад, SSD [1] базується на використанні 32 «мультибоксів», що спрощує процес виявлення об'єктів. На відміну від цього, R-CNN потребує додаткового етапу передбачення регіонів, що відзначається відчутним зниженням швидкодії.

Другий критерій - точність. SSD і YOLO, хоча менш точні в порівнянні з R-CNN, забезпечують прийнятну точність для більшості застосувань. Однак R-CNN зазвичай досягає найвищого рівня точності, так як він використовує більш складні архітектури та детальнішу обробку областей об'єктів, проте, якщо розглядати сучасні версії алгоритмів YOLO, то вони навіть опереджають R-CNN за даним критерієм.

Третій критерій - вимоги до ресурсів. У більшості випадків SSD і YOLO вимагають менших обчислювальних ресурсів у порівнянні з R-CNN [2], особливо на етапі навчання та перевірки. Це може бути важливим у виборі алгоритму для систем, які працюють у обмежених умовах обчислювальних ресурсів, наприклад, у системи автоматизованих розумних дверей. Проте, нові версії YOLO можуть бути більш ресурсо-затратними, тому варто приділити увагу правильному вибору версії алгоритму YOLO. В залежності від бюджету системи

Отже, у контексті використання у системі автоматизованих розумних дверей було обрано YOLOv3 для розпізнавання обличчя. Він забезпечує непогану точність, швидкодію та вимагає менше ресурсів порівняно з R-CNN або більш новіших версій YOLO [3], що робить його ідеальним вибором для таких застосувань.

Для досягнення високої точності цього завдання необхідна наявність великого обсягу анованих зображень. Анотація полягає у розміщенні зображень, ідентифікуючи та позначаючи області, що містять обличчя. Цей процес є трудомістким і часто вимагає залучення людських ресурсів. Використання потужних обчислювальних ресурсів, таких як графічні процесори (GPU), є критичним для успішного тренування моделей глибокого навчання на великих наборах даних. У цьому проекті розглядається процес тренування моделі YOLO, яка є одним з провідних підходів для розпізнавання об'єктів та обличчя. Було використано можливості безкоштовного сервісу Google Colab, який надає доступ до обчислювальних ресурсів GPU, що дозволить прискорити процес тренування моделі.

Система розумних дверей функціонує на основі послідовного виконання низки етапів, кожен із яких відіграє ключову роль у процесі визначення та автоматизованого керування доступом. Першим етапом є ініціалізація системи та підключення всіх необхідних компонентів та бібліотек, що забезпечують правильне функціонування. На наступному етапі система отримує відеопотік з камери, що служить джерелом вхідних даних для подальшого аналізу. Після цього виконується попередня обробка зображення з метою підготовки до подальшого аналізу. На четвертому етапі використовується модель YOLOv3, яка розділяє зображення на сітку та прогнозує прямокутники, що містять об'єкти різних класів, зокрема обличчя. Отримані координати прямокутників, що містять обличчя, піддаються фільтрації з метою відсівання хибних детекцій або дублікатів, що може включати застосування алгоритмів порогової фільтрації з урахуванням достовірності моделі в прогнозі. На завершальному етапі, при підтвердженні розпізнавання обличчя та їх автентифікації, система виконує відповідні дії, зокрема відкриває двері для забезпечення доступу. Такий послідовний алгоритм дозволяє забезпечити ефективне та безпечне функціонування системи розумних дверей.

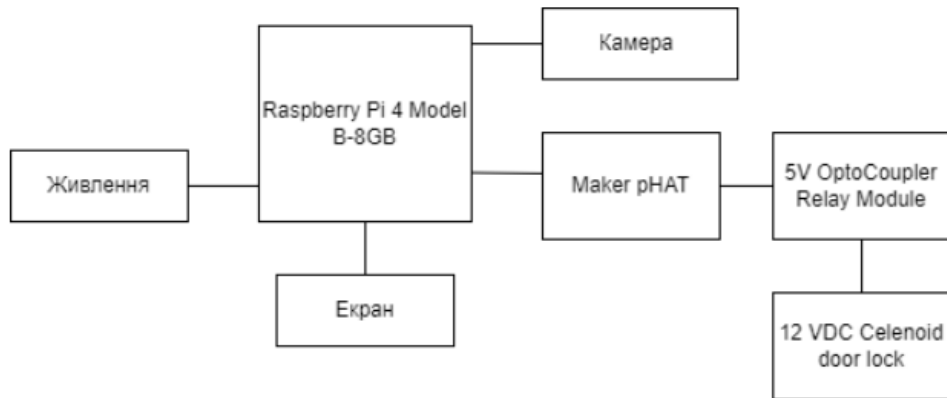


Рис.1. Структурна схема розроблювальної системи

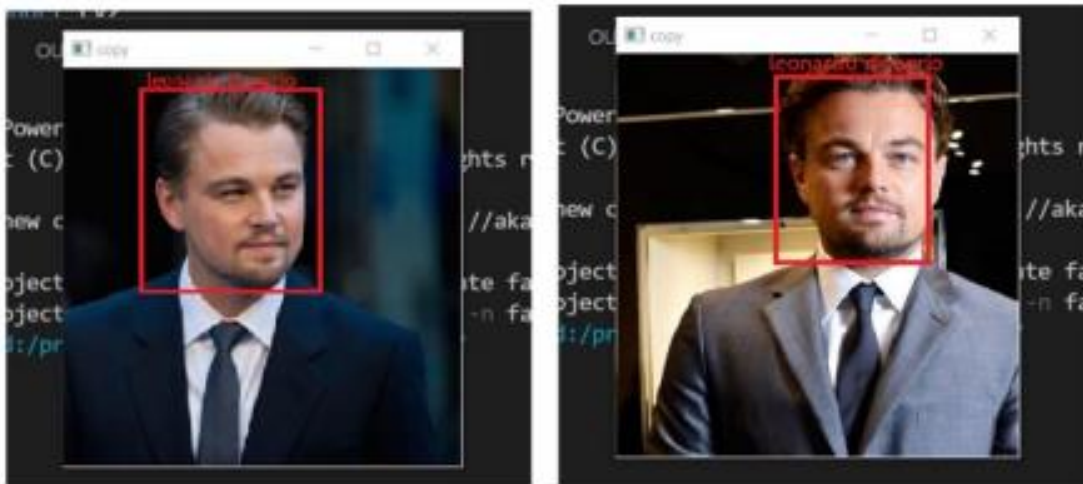


Рис. 2. Результати виконання програми

Написане програмне забезпечення здійснює обробку вхідного сигналу, який подається на його вхід. Особлива увага приділяється процесу виявлення людей у вхідних даних, який здійснюється з використанням навченого набору даних. При детектуванні присутності людини на вхідному зображенні, програмне забезпечення виконує процедуру аналізу та прийняття рішення щодо відкриття дверей.

Список використаних джерел

1. SSD [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/review-ssd-single-shot-detector-object-detection-851a94607d1>
2. R-CNN [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.roboflow.com/what-is-r-cnn/>
3. YOLO [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/1506.02640.pdf>

УДК 666.1.053.545

Бобков Д.О., студент
Покляченко О.В., ст. викладач каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Дослідження характеристик термостатичних змішувальних клапанів

Станом на 2024 рік значна майже у кожній домівці реалізована система нагріву гарячої води яка використовується для сантехнічних потреб. При наявності доступу до газової мережі споживачі мають можливість використовувати пристрої проточного нагріву води такі як газові колонки та 2-х контурні газові котли. Використання проточних нагрівачів води призводить до обмеження максимальної продуктивності теплоносія, яку за одиницю часу здатний нагрівати теплогенератор (котел чи колонка). Виражається це в тому, що при відкритті 1-го крану споживання гарячої сантехнічної води, ми отримуємо воду заданої температури у достатній кількості, але якщо відкрити одночасно ще один кран споживання гарячої води на іншому сантехприладі, відбудеться одночасно 2 явища: зниження продуктивності води у першому відкритому крані, викликане падінням тиску води у трубопроводі, та падіння температури води яка буде витікати з обох кранів, зумовлене обмеженою тепловою продуктивністю теплогенераторів, які працюють у проточному режимі.

З метою вирішення цієї технічної проблеми під час впровадження системи нагріву гарячої води для побутових сантехнічних потреб використовують не проточний а накопичувальний метод нагріву води. При цьому вода нагрівається у ємності із тією швидкістю, яку здатний забезпечувати генератор теплоти. Під час такого методу нагріву відсутня вимога великої теплової потужності нагрівального елемента але присутні енергетичні втрати за рахунок втрат теплової енергії через корпус накопичувальної ємності водонагрівача. Ще одна особливість ємнісного(накопичувального) методу нагріву води полягає у значній інерційності як процесу нагріву води так і процесу регулювання її температури. Виражається це у тому, що ємнісний водонагрівач не здатний швидко змінювати температуру води, значення якої споживач задає на регуляторі.

Використання ємності у якій тривалий час знаходиться вода має ще одну неприємну особливість, за рахунок того що вода яка транспортується по нашим мережам водопостачання не проходить повної санітарної обробки, у ній можуть бути присутні мікроорганізми, потрапляння яких на слизові оболонки людини може мати негативні наслідки для здоров'я споживачів. Під час тривалого застою води у ємності водонагрівача створюються передумови для розвитку бактерій легіонели. З метою дезінфекції води у бойлері необхідно мінімум 1 раз на тиждень проводити нагрів всього об'єму води до температури +65 С. При цій температурі всі бактерії легіонели гинуть протягом 1-2 годин. Однак використання водонагрівача із водою температурою понад +60 С може завдати шкоду шкірному покриву людини. Особливо яскраво ця проблема спостерігається у дітей, які не знають про небезпечний вплив води високої температури і можуть випадково відкрити кран гарячої води без її змішування із холодною. Для захисту від опіків. при користування накопичувальних водонагрівачів використовують термостатичні змішувальні клапани.

Термостатичний змішувальний клапан забезпечує автоматичний підміс гарячої води з водонагрівача та холодної води із системи водопостачання, з метою досягнення температури змішаної води, яка безпечна та комфортна для споживачів. На сьогоднішній день існує велике різноманіття типів та конструкцій термостатичних змішувальних клапанів, призначених для регулювання температури гарячої сантехнічної води. Але як виявилось, далеко не всі вони мають однакові технічні характеристики, і під час експлуатації можуть виникнути умови, при яких клапан не здатний забезпечити коректне змішування води і фактична температура води після нього може суттєво відрізнятись від значення, заданого на регуляторі такого клапана.

Аналіз технічної документації на термостатичні клапани різних виробників дозволив сформулювати ряд факторів, які впливають на точність роботи термостатичного клапану та здатність його забезпечувати коректний температурний режим змішаної води. До таких факторів відносять температуру гарячої води, температура холодної води, тиск у контурі гарячої води, тиску у контурі холодної води, витрата води через клапан, співвідношення тисків у контурі гарячої та у контурі холодної води.

Ринок України на сьогоднішній день насичений великою кількістю контрафактної продукції, виготовленої у Китаї, яка зовні виглядає як європейські аналоги. але володіє технічними характеристиками, які значно відрізняються від оригіналів. Тому перед тим як імпортувати нову партію термостатичних клапанів, відповідальні компанії часто шукають можливість технічного дослідження продукції на предмет точності та якості функціонування. На сьогоднішній день такі вимірювання проводяться шляхом ручних експериментів із залученням відповідних кваліфікованих фахівців. Але час, який доводиться витрачати на підготовку та проведення подібного експериментального дослідження досить великий, що підвищує вартість послуг із проведення подібної діагностики.

Ідея даної дипломної роботи бакалавра полягає у створенні концепції дослідного стенду, який здатний забезпечити автоматизований процес вимірювання робочих параметрів досліджуваних термостатичних змішувальних клапанів. Розроблювана установка повинна виконувати такі функції, як вимірювання тиску у контурі холодної води, вимірювання тиску у контурі гарячої води, вимірювання температури води у всіх 3-х контурах клапану, регулювання та вимірювання витрати води через досліджуваний термостатичний змішувальний клапан та автоматизовану обробку результатів вимірювання.

Список використаних джерел

1. Підвищення енергоефективності: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/11461/2/Conf_2010v1_Kohut_H-Pidvyshchennia_enerhoefektyvnosti_277.pdf

УДК 519.688

Підпригора С.В., магістрант, гр. АТ-28м
Ткачук А.Г., к.т.н, доц. каф. РЕтаА ім. проф. Самотокіна Б.Б., к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Автоматизовано система прогнозування цукрового діабету на основі медичних даних пацієнтів

Цукровий діабет залишається однією з найпоширеніших проблем сучасного суспільства, створюючи значні виклики для систем охорони здоров'я та економічного розвитку. Важливою проблемою є те, що розвиток діабету типу 2, який раніше асоціювався в основному з середнім віком та старістю, тепер зафіксований навіть у дітей. Цей факт підкреслює необхідність більш глибокого розуміння причин та механізмів розвитку захворювання.

Серед факторів, що впливають на ризик розвитку цукрового діабету, особливу увагу слід приділити генетичній схильності, масі тіла, звичкам харчування та рівню фізичної активності. Ідентифікація цих факторів та їх взаємозв'язків може відкрити нові можливості для ранньої профілактики та управління цукровим діабетом.

Недіагностований діабет може призвести до серйозних ускладнень, таких як ретинопатія, нефропатія, нейропатія та серцевий інсульт, що відзначається підвищеним рівнем цукру в крові (гіперглікемією). Саме тому, раннє виявлення та управління цукровим діабетом стає надзвичайно важливими завданнями, що мають безпосередній вплив на якість життя пацієнтів та їх тривалість життя.

Машинне навчання та аналіз великих обсягів даних можуть стати потужними інструментами для виявлення цукрового діабету на ранніх стадіях. Застосування цих технологій дозволить нам глибше розуміти ризики та виявляти патологічні зміни, що передують розвитку захворювання. Це, в свою чергу, допоможе вчасно і ефективно втручатися та запобігати подальшому прогресу цукрового діабету.

Наявність великих електронних колекцій медичних записів, що складаються з даних багатьох закладів охорони здоров'я, надає можливість революціонізувати діагностичні системи в рамках сучасних тенденцій машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (AI). Незважаючи на деякі обмеження у звітності та тлумаченні, продуктивність цих підходів у діагностиці схожа на ту, яку можуть забезпечити медичні фахівці. Вчені з цієї області можуть допомогти клініцистам зрозуміти, які дані є оптимальними для вирішення конкретних завдань, таких як скринінг та прогнозування, та коли ці дані можна отримати. Цими дослідженнями займалися наступні канадські вчені: Ravaut, M.; Sadeghi, H.; Leung, K.K.; Volkovs, M.; Rosella, L.C.

Для полегшення раннього виявлення цукрового діабету 2 типу проведено численні дослідження з використанням методів машинного навчання. Ці дослідження включають розробку інструментів для скринінгу, діагностики та прогнозування виникнення захворювання та ймовірності його початку. Методи скринінгу переддіабету з використанням моделей машинного навчання для південнокорейського населення представлені в роботах Choi, S.B.; Kim, W.J.; Yoo, T.K.; Park, J.S. Дослідники розробили модель скринінгу на основі інтелекту для переддіабету з використанням набору даних Корейської національної експертизи здоров'я та харчування Опитування (KNHANES). Дане дослідження проводили південнокорейські вчені.

Модель для прогнозування початку цукрового діабету 2 типу у пацієнтів без серцево-судинних захворювань представлена в роботах Choi B.G., Rha S.W., Kim S.W. Вони використали набір даних KNHANES з південнокорейської університетської лікарні Гуро (KYG) для аналізу. Дослідники заявили, що досягли значення 78% в показнику точності для моделі логістичної регресії (LR). В цьому дослідженні набір даних обмежувався лише особами з серцево-судинними ризиками.

Комплексне дослідження методів машинного навчання для ідентифікації діабету представлено в роботі Wei S., Zhao X., Miao C.A. Дослідження використовувало два важливі процесори даних: PCA (Principal Component Analysis) і LDA (Linear Discriminant Analysis) для різних алгоритмів машинного навчання. Висока точність, отримана серед використаних п'яти алгоритмів (нейронна мережа, опорний векторна машина, дерево рішень, логістична регресія та наївний Баєс), складала 77,86% з використанням 10-кратної перехресної перевірки.

Цукровий діабет продовжує бути однією з найбільш серйозних і поширених проблем сучасного суспільства, ставлячи під загрозу здоров'я та життя мільйонів людей по всьому світу. З урахуванням росту захворювання вже у дітей та молодих людей, а також зростаючого ризику виникнення ускладнень, які можуть призвести до інвалідності та смерті, необхідність подальшого вивчення цього проблематичного стану та удосконалення методів його діагностики стає критичною.

Продовження досліджень у цій області дозволить глибше розуміти механізми розвитку цукрового діабету та виявляти нові фактори ризику. Хоча вже відомо, що генетика, стиль життя та харчування грають важливу роль у розвитку цього захворювання, є потреба в більш детальних дослідженнях для встановлення точних механізмів взаємодії цих факторів та їх впливу на ризик розвитку діабету.

Удосконалення методів діагностики є ключовим для раннього виявлення цукрового діабету та зменшення його наслідків. Розвиток нових технологій, зокрема застосування методів машинного навчання та штучного інтелекту, може значно покращити точність та чутливість діагностичних інструментів. Роботи, які вже здійснені в цій області, показують потенціал таких підходів у розробці моделей скринінгу та прогнозування ризику розвитку цукрового діабету.

Узагальнюючи, продовження вивчення цукрового діабету та удосконалення методів його діагностики є критично важливим для покращення здоров'я населення та зменшення соціально-економічного впливу цього захворювання. Спільні зусилля наукової спільноти, медичних працівників та інших зацікавлених сторін можуть допомогти досягти цих цілей та забезпечити краще майбутнє для тих, хто стикається з цією хворобою.

Машинне навчання, як галузь штучного інтелекту, є ключовим інструментом для розвитку алгоритмів та методів, що дозволяють комп'ютерам навчатися та здійснювати передбачення на основі минулого досвіду. Ця область є тісно пов'язаною зі статистикою і спрямована на розробку систем, які можуть ідентифікувати та розуміти вхідні дані для прийняття рішень та здійснення передбачень.

Основні ідеї дослідження полягають у тому, що процес машинного навчання починається зі збору та підготовки даних. Збір даних є першим кроком, за яким слідує їх попередня обробка для виявлення проблем, пов'язаних з даними, та зменшення обсягу за рахунок видалення неважливих даних.

Після підготовки даних і проведення навчання нейронної мережі, модель тестується для розрахунку точності та продуктивності системи. Кінцевим етапом є оптимізація системи, коли модель піддається імпровізації за допомогою нових правил або набору даних.

Головними висновками дослідження є те, що методи машинного навчання знаходять широке застосування в класифікації, передбаченні та розпізнаванні образів. Вони дозволяють аналізувати великі обсяги даних та отримувати знання з минулого досвіду, що є надзвичайно цінним для прийняття рішень у різних сферах, включаючи медицину, фінанси, технології та багато інших.

Методами, застосованими у дослідженні, є аналіз даних з використанням різних алгоритмів та технік, таких як логіка, ймовірність, статистика та теорія керування. Ці методи дозволяють розробляти ефективні моделі для аналізу та передбачення даних у різних областях застосування.

Проведені дослідження мають велике практичне значення для покращення діагностики та управління цукровим діабетом. Вони підкреслюють потенціал машинного навчання та штучного інтелекту для використання в медичній практиці.

Подальші дослідження з використанням методів машинного навчання для скринінгу та прогнозування цукрового діабету надають практичні інструменти для медичних установ та клінік для виявлення ризикових груп та індивідуального підходу до пацієнтів.

Отже, наукові дослідження та практичні застосування методів машинного навчання у виявленні цукрового діабету не лише сприятимуть покращенню нашого розуміння захворювання, а й стануть важливим кроком у напрямку попередження та управління цією серйозною медичною проблемою.

Список використаних джерел

1. Цукровий діабет та III: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/items/db60569e-d5f7-493c-bca5-4950d40ae746>

УДК 621.317

Фіранський В.В., студент
Покляченко О.В., ст. викладач каф. РЕтаА
Державний університет «Житомирська політехніка»

Стенд для дослідження характеристик сонячних фотоелектричних панелей

Враховуючи нищівний вплив країни агресора на енергетичну інфраструктуру нашої країни, ми всі знаходимося на порозі енергетичної кризи. Значна кількість зруйнованих ТЕЦів, майже повністю виведені з ладу великі ГЕСи, втрата потужностей генерації Запорізької АЕС і значні пошкодження вузлів розподілу енергії рано чи пізно призведуть до часткових або повних знеструмлень як побутових так і промислових споживачів.

Коли в нашій країні відбулися перші “блекаути”, то всі споживачі ринулися в пошуках автономних генераторів для забезпечення себе електроенергією. Це в свою чергу викликало великий попит на бензинові і дизельні генератори та автономні пристрої безперебійного живлення із вбудованими чи зовнішніми акумуляторними батареями. Однак всі ці прилади в більшості випадків здатні працювати у періодично-короткочасному режимі. Так наприклад побутові бензинові генератори після 4-х годин роботи повинні 2 години відпочивати, щоб елементи охололи до відповідних температур, оскільки це обладнання не призначене для постійної роботи.

Це змушує споживачів шукати альтернативні методи забезпечення себе електричною енергією. Одним із таких методів є побудова автономної СЕС у комплекті із потужними акумуляторами та інверторами, які здатні покривати енергетичні потреби всього обладнання яка встановлена у приватному будинку. СЕС можна встановлювати як на даху будинків, так і на наземних конструкціях. При встановленні слід приділяти значну увагу орієнтації панелей на південь а також куту азимуту панелей по відношенню до сонця.

Переважає більшість сонячних фотоелектричних панелей, які можна придбати в Україні виготовляють у Китаї. Попри те що Китай є світовим лідером у виробництві моно- та полікристалічних сонячних фотоелектричних модулів, часто трапляються випадки, при яких реальні характеристики панелей значно відрізняються від інформації поданої у супровідній документації. Тому виникла потреба у перевірці реальних властивостей та характеристик сонячних панелей.

В реальних умовах кількість енергії яку буде генерувати сонячна панель залежить від орієнтації панелі по відношенню до сонця, інтенсивності сонячного випромінювання, яке потрапляє на панель, та величини електричного навантаження сонячної панелі. Якщо підключити до сонячної фотоелектричної панелі постійне електричне навантаження, то не завжди кількість енергії яку здатна генерувати панель буде найбільшою. Для ефективного використання потенціалу генерації енергії сонячною панеллю, важливо щоб сонячний контролер мав функцію МРРТ трекінгу, тобто повинен завжди підбирати таку величину електричного навантаження, яка відповідає максимальній енергії генерації сонячної панелі у тих умовах освітлення, в яких вона зараз знаходиться

Для побудови вольт-амперної характеристик сонячної фотоелектричної панелі потрібно вимірювати такі параметри як інтенсивність сонячного світла, яке падає на панель, кут під яким сонячне світло потрапляє на панель, напругу яку створює панель, силу струму, яка протікає через панель, та мати можливість змінювати навантаження, для того щоб при одній і тій самій інтенсивності сонячного світла, мати можливість навантажувати панель різним електричним навантаженням.

У якості приладу для реєстрації електричних параметрів сонячної фотоелектричної панелі можна використати контролер на основі платформи Arduino, оскільки для даного контролера створена велика кількість периферійних приладів та датчиків, які дозволять легко побудувати систему, що здатна вимірювати всі ті параметри, які нам потрібні для побудови вольт-амперної характеристик досліджуваної сонячної панелі.

Для зміни електричного навантаження до контролера можна приєднати каскад із 8-и або 16-и релейних модулів, які дискретно будуть змінювати кількість ламп розжарювання, які будуть живитися від сонячної панелі. При цьому у колі живлення панелі можна встановити вольтметр та амперметр, а результати вимірювань заносити у пам'ять контролера з метою їх подальшої автоматизованої обробки.

Список використаних джерел

1. Дослідження характеристик фотоелектричних сонячних батарей: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://elar.khmnu.edu.ua/items/1f940c2b-597a-4b48-ac1e-391923df79c3>