

Андрос М.О., магістрант, гр. АТ-23м, ФКІТМР  
Чепюк Л.О., к.т.н., доцент каф. М та ІВТ  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВИРОБІВ ІЗ ПОЛІПРОПІЛЕНУ

Широко відомо, які тверді вимоги пред'являються до матеріалів, що застосовується в сучасному виробництві. Від якості їхнього виготовлення найчастіше залежить надійність роботи всіляких механізмів і, як наслідок, здоров'я і життя людей, екологічна обстановка, окупність вкладених коштів. Важливим етапом на шляху до виготовлення матеріалів, що мають необхідні властивості, є проведення в процесі розробки і виробництва іспитів зразків у жорстких умовах експлуатації, що дозволяють установити відповідність матеріалу вимогам і виявити технологічні недоліки.

Одним з найбільш значимих видів подібних іспитів є лабораторна імітація кліматичних умов, що дозволяє виявити порушення в технології виробництва матеріалів, а також прогнозувати їх стійкість до температурних і кліматичних впливів. Як відомо, процес зміни температури матеріалу відбувається нерівномірно. Велику роль тут грає теплопровідність матеріалу, неоднорідність його структури або хімічного складу. Виникаючий при цьому градієнт температури викликає механічні напруги в зразку, внаслідок чого можливе виникнення мікро тріщин, фазових переходів і інших структурних змін, по яких можна судити про характеристики матеріалу і його якості.

Методика іспитів імітації кліматичних умов досить проста. Випробуваний зразок міститься в тестер, температура в якому міняється по заданій програмі протягом декількох циклів. Як правило, один цикл містить у собі нагрівання до визначеної температури, по закінченні якого температура утримується постійною протягом деякого часу. Далі іде цикл зволоження та зниження температури до визначеної, при якій матеріал знову утримується протягом заданого час.

Для проведення подібних іспитів використовуються кліматичні камери - тестери, що включають у себе, як правило, систему зволоження, нагрівачі і систему керування. Такі камери знаходять своє застосування, як для проведення науково-дослідних робіт, так і для іспиту промислових виробів.

Природно, для забезпечення точності програми іспитів, що задається, і повторюваності їхніх результатів якість такого апаратно-програмного комплексу повинна бути на досить високому рівні. Необхідно забезпечити надійність і безперебійність його роботи, строге дотримання параметрів іспитів, точну реєстрацію результатів вимірів і відтворення даних, а також можливість інтеграції з іншими автоматизованими системами підприємства.

Один з найпопулярніших методів тестування виробів з поліпропілену це лабораторна імітація опору матеріалів до подразнюючих кліматичних факторів. З її допомогою можна передбачати відносну міцність матеріалів, що підлягають використанню на відкритому повітрі. Доц імітується завдяки системі конденсації, пошкодження сонячними променями - опромінення флуоресцентними UV-лампами.

Матеріали тестуються з використанням змінних циклів впливу ультрафіолету і вологи при контрольованих, температурах, які постійно підвищують. За короткий проміжок часу – 200 годин, прилад може визначити пошкодження, яке виникає через кілька місяців або навіть років. Тестування може виявити пошкодження наступного характеру: нестійка флексографічна фарба; зміна кольору тканини; загальна втрата міцності і еластичності матеріалу.

Тестування ультрафіолетом допоможе підібрати нові матеріали, поліпшити існуючі, а також оцінити зміну показників якості продукції.

В багатьох організаціях для проведення іспитів використовуються тестери фірми Q-lab , виготовленими в США. Ці тестери успішно продовжують працювати дотепер, але застаріла система контролю і керування камерами не забезпечує необхідну точність дотримання умов іспитів, не говорячи вже про можливості обробки отриманих даних.

Пропонується нова система керування, що дозволяє замінити застарілі плати апаратної логіки надійним обладнанням, що відповідає сучасним вимогам до вимірювальної і іспитової техніки, але в той же час цілком зберігає колишню функціональність і особливості роботи з механізмами керування. Функції формування аварійних сигналів, сигналів захисту і керування виконавчими механізмами, що виконувалися раніше на апаратному рівні реалізовано програмно.

Параметри, які потрібно контролювати в процесі роботи.

1. Температура сухого термометра в камері тестера.
2. Температура вологого термометра в камері тестера.
3. Температура зразків.
4. Температура води.

Сигналізація роботи обладнання і контроль аварійних режимів:

1. Несправності двигуна вентилятора 1.
2. Несправності двигуна вентилятора 2.
3. Несправності двигуна вентилятора 3.
4. Закриття дверей камери.
5. Рівня води.

Структурна схема автоматизованої системи контролю якості виробів із поліпропілену на основі мікроконтролера наведена на рис. 1.

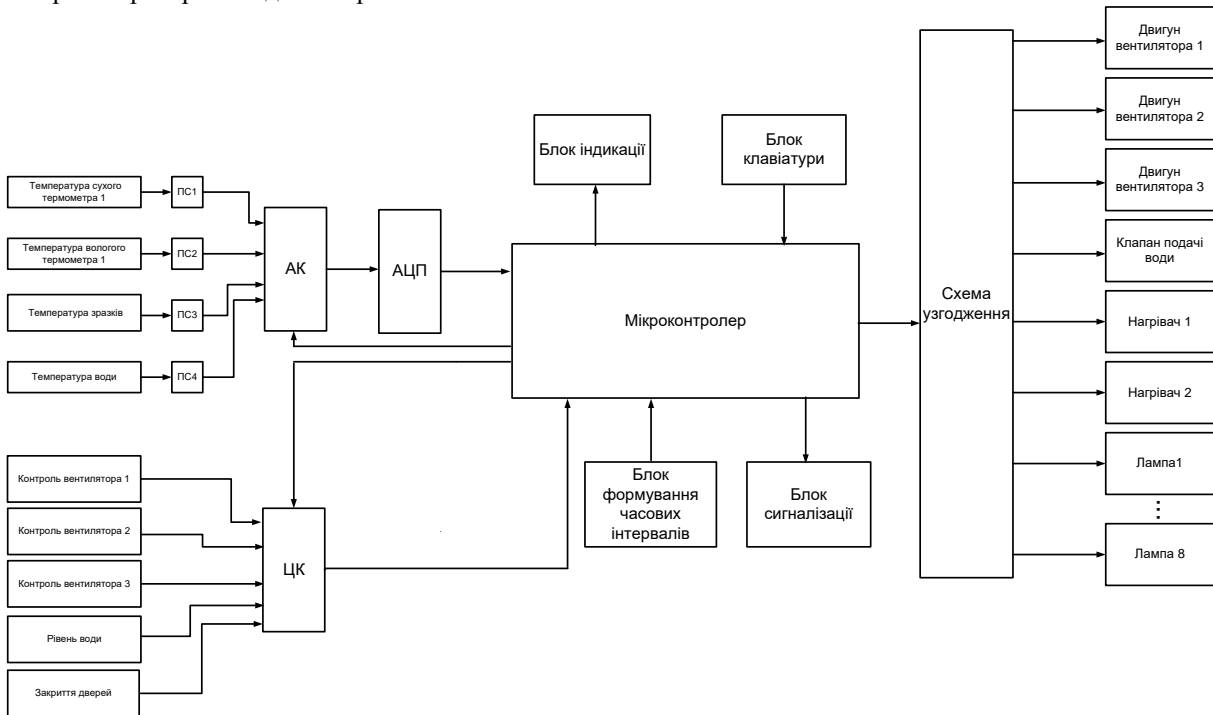


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи контролю якості виробів із поліпропілену

В системі використовується наступні датчики:

Аналогові:

1. Температура сухого термометра – ТС.
2. Температура вологого термометра – ТВ.
3. Температура зразків – ТЗ.
4. Температура води – ТВоди.

Дискретні:

1. Контакт закриття дверей – ЗД.
2. Контакт несправності двигуна вентилятора 1 – ДВ1.
3. Контакт несправності двигуна вентилятора 2 – ДВ2.
4. Контакт несправності двигуна вентилятора 3 – ДВ3.
5. Рівня води – РВ.

В системі використовується виконавчі механізми:

1. Двигун вентилятора 1 – ДВ1.
2. Двигун вентилятора 2 – ДВ2.
3. Двигун вентилятора 3 – ДВ3.
4. Лампа 1 – Л1.
5. Лампа 2 – Л2.
6. Лампа 3 – Л3.
7. Лампа 4 – Л4.
8. Лампа 5 – Л5.
9. Лампа 6 – Л6.
10. Лампа 7 – Л7.
11. Лампа 8 – Л8.
12. Нагрівач 1 – Н1.
13. Нагрівач 2 – Н2.
14. Клапан подачі води – КПВ.

Безвесільна О.М., д.т.н., проф., професор каф. приладобудування  
Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського»

Ткачук А.Г., к.т.н., доц., зав. каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Чепук Л.О., к.т.н., доцент каф. М та ІВТ

Державний університет «Житомирська політехніка»

## ОЦІНКА ДИНАМІЧНОЇ ПОХИБКИ СТАБІЛІЗАТОРА

В основу аналізу результатів моделювання були покладені оцінка динамічної похибки стабілізатора і його реакція на імпульсний вплив з використанням датчика кутової швидкості (ДКШ) – гіротахометра ГТ46. Даний датчик має широку галузь застосування, у тому числі, він використовується для стабілізації платформ із установленими на них вимірювальними пристроями та у системах керування рухомими об'єктами різного класу, у вимірювальних блоках для інерціальної навігації.

Оцінка динамічної похибки стабілізатора проводилася на підставі дослідження реакції на гармонійний сигнал, що подається на вхід гіротахометра ГТ46 (рис. 1). Амплітуда та частота зміни сигналу відповідає коливанням корпусу виробу з амплітудою  $2,5^\circ$  й частотою 0,8 Гц. Оцінка імпульсного впливу проводилася на підставі дослідження реакції на послідовність імпульсів, що подаються на вхід гіротахометра ГТ46 (рис. 2).

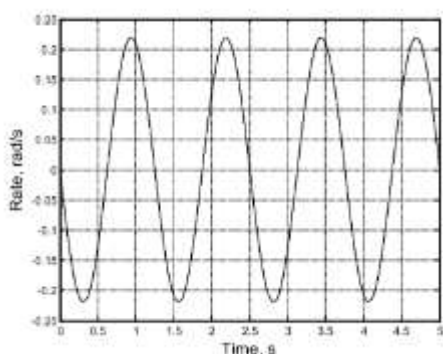


Рис. 1. Гармонійний вплив, що задається на вході гіротахометра ГТ46

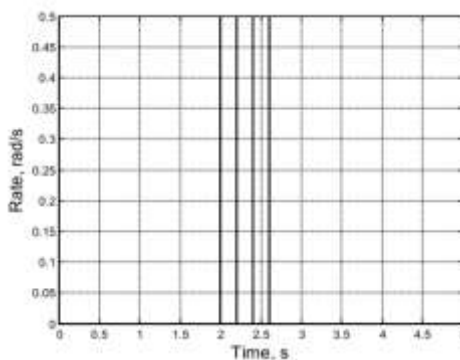


Рис. 2. Послідовність імпульсів, що задається на вході гіротахометра ГТ46

Тривалість імпульсу 5,0 мс з амплітудою 0,5 рад/с відповідає вихідному сигналу ГТ на рівні 6 В.

У процесі моделювання були розглянуті різні варіанти настроювальних коефіцієнтів блока керування (рис. 3, 4). Результати моделювання показали, що прийнятна динамічна похибка зберігається при подальшому збільшенні коефіцієнта підсилення від  $K=109$  до  $K=116$ .

Збільшення коефіцієнта  $K$  до значення 122 призводить до збільшення коливання динамічної похибки стабілізатора. зі збільшенням смуги пропускання ДКШ забезпечується більш плавне відпрацювання гармонійного впливу, що задається. При цьому амплітуда динамічної похибки не перевищує 3,6 кут. хв.

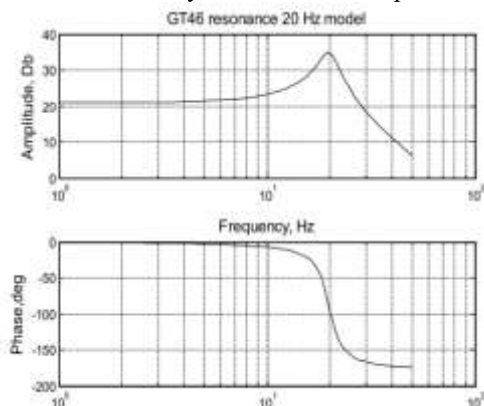


Рис. 3. ЛАЧХ GT46 з резонансом 20 Гц

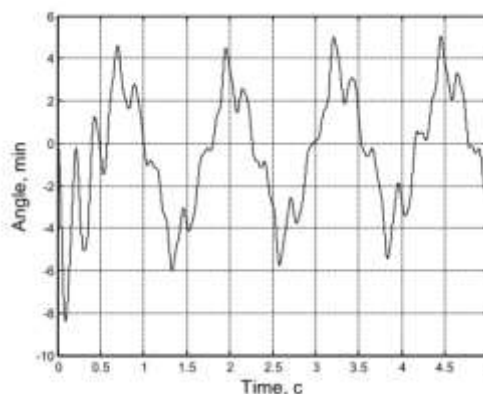


Рис. 4. Динамічна похибка стабілізатора із GT46 при завданні сигналу  $0,219\cos(5,02t+\pi/2)$

Безвесільна О.М., д.т.н., проф., професор каф. приладобудування  
Цірук В.Г., д.т.н.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського»

Чепюк Л.О., к.т.н., доцент каф. М та ІВТ  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## ОЦІНКА МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СТАБІЛІЗАТОРА ІЗ ВВЕДЕННЯМ ДАТЧИКА КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ У ВЕРТИКАЛЬНИЙ КАНАЛ

Виконано моделювання роботи стабілізатора із введенням датчика кутової швидкості (ДКШ) у вертикальний канал стабілізатора, тому що на вертикальний канал діють найбільш інтенсивні впливи.

Як показали результати моделювання, розширення смуги пропускання приводить до поліпшення завадостійкості системи і дозволяє забезпечити вимоги щодо її жорсткості, оскільки знижує коливання при досить високому коефіцієнті підсилення.

Тому смуга пропускання ДКШ приймалася на рівні 100 Гц. Моделювання з урахуванням похибок ДКШ проводилося при дискретності обчислювальних операцій 1,7 мс і 1,0 мс.

Враховуючи інтенсивність впливу по вертикальному каналу, моделювання проводилося для випадку подолання виробом трампліна, за аналогією з нормалізованою трасою, і відпрацьовування послідовності імпульсних впливів.

Рис. 1 і рис. 2 відповідають зміні кутового положення при русі по пересіченій місцевості.:

- ділянка (1) відповідає розгону корпусу виробу по куту;
- ділянка (2) відповідає зміні кутового положення корпусу виробу зі сталою швидкістю;
- ділянка (3) відповідає гальмуванню корпусу виробу;
- ділянка (4) відповідає руху корпусу виробу по горизонтальній площині.

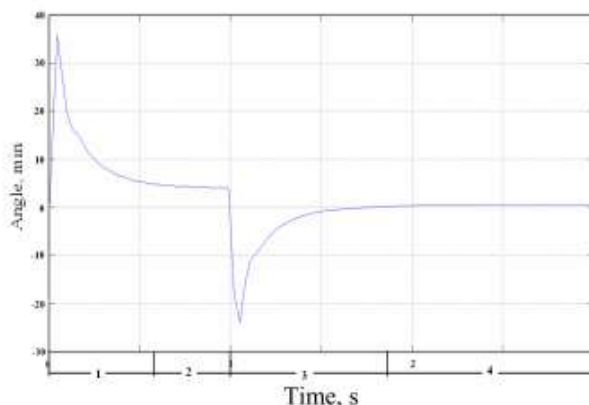


Рис. 1. Зміна кутового положення БО при русі виробу по пересіченій місцевості (дискретність 1,7 мс, смуга пропускання ДУС 100 Гц)

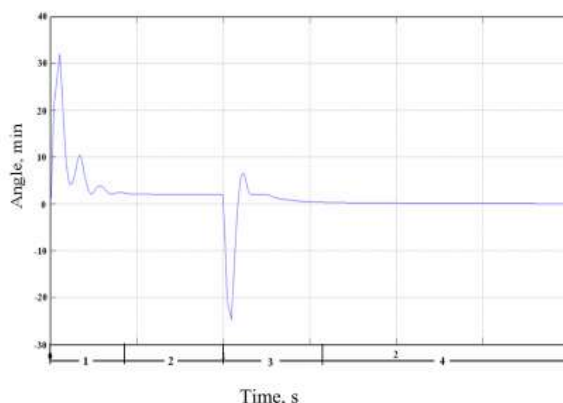


Рис. 2. Зміна кутового положення БО при русі виробу по пересіченій місцевості (дискретність 1,0 мс, смуга пропускання ДКШ 100 Гц)

Рис. 3 і рис. 4 відповідають зміні кутового положення, де:

- ділянка (1) відповідає вихідному положенню під впливом моменту неврівноваженості;
- ділянка (2) відповідає кутовому положенню у процесі збурень;
- ділянка (3) відповідає сталому положенню після закінчення збурень.

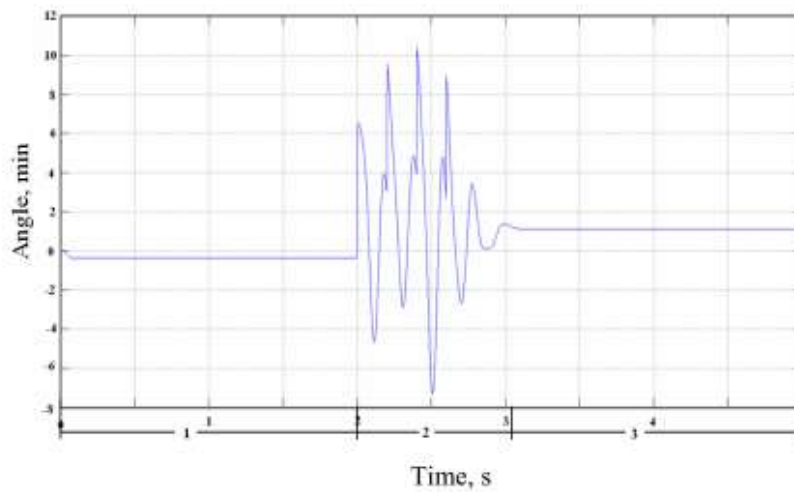


Рис. 3. Відпрацювання послідовності імпульсів при дискретності 1,7 мс для ДКШ зі смугою пропускання 100 Гц

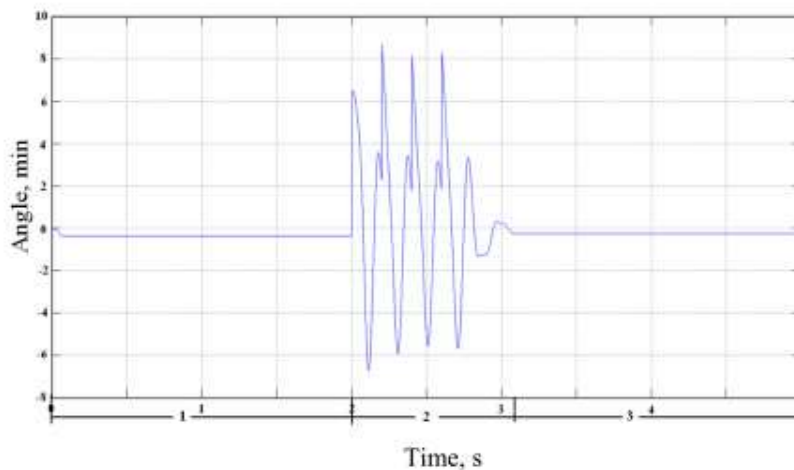


Рис. 4. Відпрацювання послідовності імпульсів при дискретності 1,0 мс для ДКШ зі смугою пропускання 100 Гц

На рис. 3 представлені результати моделювання при дискретності обчислень 1,7 мс, а на рис. 4 - при дискретності обчислень 1,0 мс і смузі пропускання 100 Гц.

Порівняння похибок стабілізації у вертикальному каналі при дискретності обчислень 1,7 мс і 1,0 мс показало, що при тривалості обчислень 1,0 мс стала похибка при розгоні і русі виробу з постійною кутовою швидкістю, у порівнянні з результатами при дискретності 1,7 мс, у два рази менше, а після дії імпульсних впливів виріб при дискретності 1,0 мс вертається у вихідне положення з похибкою, яка не перевищує 0,1 кут. хв.

Отже, частота формування вихідних сигналів ДУС повинна бути не менш 1000 Гц і смуга пропускання - не менш 100 Гц.

**Безвесільна О.М., д.т.н., проф., професор каф. приладобудування**  
*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського»*

**Ткачук А.Г., к.т.н., доц., зав. каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна**  
*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## СТІЙКІСТЬ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ

Системи стабілізації різних видів застосовуються сьогодні у навігаційних пристроях і системах управління кораблів, літальних апаратів, автомобілів, а також у системах орієнтації антен, телескопів та інших приладів, встановлених на рухомих об'єктах. У зв'язку з тим, що необхідна точність подібних пристроїв безперервно підвищується, ростуть і вимоги по точності, що пред'являються до комплексів стабілізації. Існуючі сьогодні системи стабілізації не можуть достатньо ефективно виконувати поставлені перед ними завдання. За досвідом воєнних конфліктів, найбільша частина втрат парку броньових машин є наслідком використання малоефективних систем стабілізації озброєння. Тому забезпечення покращення експлуатаційних характеристик комплексу стабілізації озброєння ЛБТ є актуальним.

Сьогодні методи визначення структури і параметрів систем автоматичного регулювання, у відповідності до вимог, що ставляться до цих систем з точки зору їх точності в динаміці, розроблені досить повно. Однак, ці методи безпосередньо застосовні до таких систем регулювання, як системи, що стежать за відтворенням кута, потребують деяких змін для систем просторової стабілізації в зв'язку з особливостями їх роботи. Зокрема, при використанні для стабілізуючого об'єкта виконавчого двигуна з редуктором, роль моментів інерції об'єкта і двигуна щодо осі стабілізації різна. Оскільки положення стабілізуючого об'єкта в інерціальній системі повинно зберігатися незмінним, збільшення моменту інерції об'єкта може сприяти підвищенню точності стабілізації.

Для виконавчого двигуна все по іншому: його ротор у процесі стабілізації повинен обертатися щодо інерціального простору, тому збільшення моменту інерції ротора ускладнює стабілізацію.

Що стосується спостережної системи відтворення кута, то в них роль моментів інерції об'єкта і двигуна однакова, тому при дослідженні точності в більшості випадків може розглядатися просто сума цих моментів, приведених до осі двигуна або до іншої точки кінематичного ланцюга.

Різну роль в системах відтворення кута і стабілізації відіграє і момент тертя на виконавчій осі. У першому випадку момент тертя може сприяти демпфуванню коливань об'єкта, а в другому він сам є причиною виникнення коливань об'єкта, так як тертя в опорах його підвісу захоплює стабілізуючий об'єкт. Абсолютно специфічною є динаміка систем гіроскопічною стабілізацією, побудована по силовій схемі, де момент гіроскопічної реакції безпосередньо використовується для компенсації збурюючих моментів, що діють на стабілізуючий об'єкт. З точки зору вимог до запасу стійкості немає ніяких відмінностей між спостережною системою відтворення кута і системою стабілізації. Це пояснюється тим, що умови стійкості визначаються рівняннями вільного руху системи, які однакові в обох випадках.

Збільшення необхідної точності системи стабілізації при збереженні її структури призведе до збільшення необхідного коефіцієнта передачі розімкненої системи, а, отже, до зменшення її запасу стійкості. При синтезі системи методом логарифмічних амплітудних характеристик найбільш просто оцінювати її запас стійкості за показником коливальності.

Показник коливальності системи дорівнює відношенню

$$M = \frac{|\Phi(j\omega)|_{\max}}{\Phi(0)},$$

де  $\Phi(j\omega) = W(j\omega)/(1 + W(j\omega))$  - частотна передатна функція замкнутої системи керування, а  $|\Phi(j\omega)|_{\max}$  - максимальне значення модуля цієї функції.

Для систем з астатизмом  $\Phi(0) = 1$  ця ж рівність практично зберігається і для більшості статичних систем.

У цих випадках  $M = |\Phi(j\omega)|_{\max}$ , тобто показник коливальності дорівнює піку амплітудної частотної характеристики замкнутої системи. Чим вище цей пік, тим більше схильність системи до коливань, тобто тим менше її запас стійкості. Для спостережної системи відтворення кута зазвичай вважається прийнятним показник коливальності, що досягає  $M=1,3 \div 1,7$ . Ці ж величини придатні і для систем просторової стабілізації, проте іноді для них допускають і великі значення показника коливальності:  $M=2 \div 2,5$ . Для обмеження величини  $M$  заданим значенням необхідно і достатньо, щоб фазова частотна характеристика системи не заходила в так звану заборонену зону. Остання визначається видом амплітудної частотної характеристики поблизу частоти різну, тобто частоти, де ордината ЛАХ дорівнює нулю.

Древа С.В., магістрант, гр.АТ-23М, I курс, ФКІТМР  
 Чепук Л.О., к.т.н., доцент каф. М та ІВТ  
 Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОХОРОНИ ДЛЯ ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ

Системи охоронної сигналізації є найбільш традиційними та поширеними засобами, що використовуються для охорони будинків, квартир, офісів. Основне призначення охоронної сигналізації виявлення несанкціонованого проникнення у взяті під охорону приміщення, і як наслідок, забезпечення цілісності майна.

Охоронна сигналізація дозволяє контролювати і сповіщає про такі процеси що відбуваються в об'єкті, взятому під охорону: руйнування вікон, стін, перекриттів; відкриття дверей і вікон; пересування людей всередині приміщень.

Сьогодні на ринку охоронних сигналізацій представлено безліч різних варіантів, які відрізняються не тільки багатофункціональністю й зовнішнім виглядом, але й ціною.

Види систем охоронної сигналізації:

- охоронна система, яка у випадку спрацьовування будь-якого датчика активує сирену або строб-спалах;
- система сигналізації з підключенням до телефонної лінії. При появі сигналу тривоги по телефонній лінії передається заздалегідь записане голосове повідомлення на запрограмовані телефонні номери;
- система охоронної сигналізації з підмиканням до центру спостереження (пульт охорона). Всі сигнали тривоги надходять на пульт централізованого спостереження. Оператор, отримавши інформацію від охоронної системи, вживає необхідних заходів.
- GSM сигналізація. Охоронна сигналізація при спрацьовуванні датчика відправляє сигнал тривоги як SMS повідомлення на мобільний телефон.

Сучасні методи створення ефективних систем охорони і захисту об'єктів дозволяють врахувати переважаючу більшість можливих загроз, спрямованих на об'єкти охорони, тим самим надійно та ефективно захистити той чи інший об'єкт охорони. Враховуючи те, що даний офіс знаходиться в будівлі призначеній для оренди приміщень, тому достатньо, щоб сигнал поступав до оператора-охоронця, який чергує позмінно. Тому обираємо пульт охорони.

Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи охорони для офісного приміщення, виконаної на сучасній елементній базі, яка призначена для цілодобової охорони об'єктів (рис. 1).



Рис. 1. Структурна схема системи охорони

Для розробки структурної схеми охоронної системи обрано певні складові, такі як: мікроконтролер, соленоїд замку, кодовий пристрій, кнопка відкриття з середини, герконовий датчик, звуковий оповіслювач, світлодіодне оповіщення, блок живлення.

Ковальчук Р.Ю., магістрант, гр. АТ-23м, І курс, ФКІТМР  
 Янчук В.М., к.т.н., доц., доцент каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
 Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВІДМИКАННЯ-ЗАМИКАННЯ ГАРАЖНИХ ВОРІТ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Сьогодні актуальною задачею є підвищення рівня захисту об'єктів приватної власності. Розглянемо систему відмикання-замикання гаражних воріт. Ідеєю створення такої автоматизованої системи є можливість дистанційного керування, захист від помилкового закривання, сигналізація, автоматичне відкривання/закривання воріт, вивід інформації про температуру повітря на дисплей, захист від несанкціонованого втручання, освітлення під'їзного майданчику.

Для керування автоматичними воротами розроблено блок-схему, яку зображено на рис.1, що включає в себе датчик руху, датчик температури, оптичний датчик, датчик вібрації, кінцевий вимикач закритих дверей, кінцевий вимикач відкритих дверей, панель кнопок, радіо модуль зв'язку, блок живлення, дисплей, вуличний світильник, сигнальна лампа, звукова сигналізація, індикація натиснутої кнопки, драйвер двигуна та виконавчий механізм двигуна.

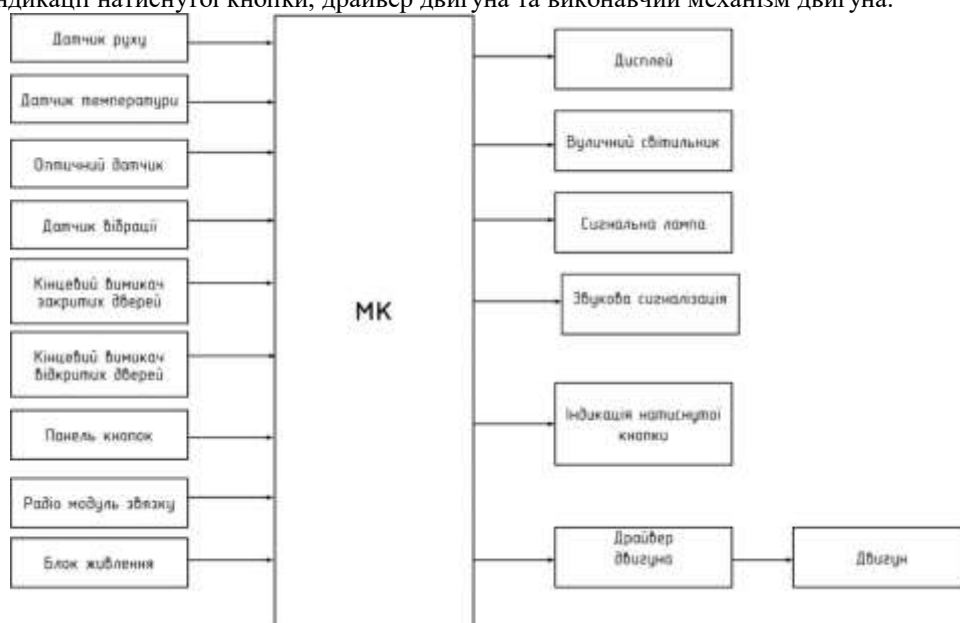


Рис. 1. Структурна блок-схема автоматизованої системи керування

На початку роботи відбувається ініціалізація змінних та бібліотек для роботи всіх датчиків з мікроконтролером. Наступним кроком є виведення значення температури на дисплей, яке буде регулярно оновлюється. Після цього відбувається опитування датчику руху та вмикається освітлення. Наступним кроком відбувається процес опитування на спрацювання оптичного датчику, від мікроконтролера надходить сигнал на вмикання двигуна та світлової сигналізації. Після проїзду автомобіля зупиняється двигун та вмикається світлова сигналізація. Далі відбувається опитування мікроконтролером датчика вібрації на спрацювання та вмикається звукова сигналізація у разі його спрацювання. Можливе управління з дистанційного пульта керування. Після натиснення кнопки відкривання воріт вмикається світлова сигналізація та вмикається двигун, далі відбувається опитування кінцевого датчика та вимкнення двигуна. За аналогією працює кнопка закривання воріт.

На даному етапі роботи було модернізовано АСК воріт для захисту складських приміщень шляхом впровадження контролю за під'їзним майданчиком, керуванням світловою та звуковою сигналізацією та можливість дистанційно керування. За рахунок впровадження в дану систему мікроконтролера АТmega та датчиків вимірювання температури, датчиків стану контролю під'їзного майданчика, датчика присутності, та датчика вібрації було значно вдосконалено та модернізовано розроблену систему в порівнянні з наявними на рику. Управління відбувається згідно обраного релейного закону, разом з обраними виконавчими механізмами та датчиками, які забезпечують точний контроль та швидку реакцію системи.



Ковальчук В.В., магістрант, гр. АТ-23м, І курс, ФКІТМР  
Крижанівська І.В., к.т.н., доц., доцент каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокаїна  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## ВИКОРИСТАННЯ ПЕНТА-БІПОЛЯРНИХ КРОКОВИХ ДВИГУНІВ У ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМАХ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ ДЛЯ ВИСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ РОБОЧОГО ІНСТРУМЕНТА

На сьогодні промислові роботи виконують широкий спектр робіт на підприємствах різної спеціалізації. Для виконання механо-складальних робіт, що не потребують високої точності позиціонування схвату, використовують промислових роботів з різним типом двигунів, які приводять в рух ступені рухомості. Для підвищення точності в них використовують зворотній зв'язок за допомогою енкодерів, а іноді селсинних перетворювачів. Для роботи схвату все частіше використовують крокові двигуни, вони дозволяють надійно позиціонувати робочий інструмент, а також надійно утримувати його в статичному положенні. Задля підвищення точності роботи без втрати сили утримування положення виробники збільшують кількість обмоток таких двигунів.

Новий біполярний пента-драйвер дозволяє керувати кроковим двигуном у повно кроковому режимі, на півкроку та рівномірній роздільній здатності, одночасно забезпечуючи, щоб двигун створював максимальний крутний момент на кожному кроці. Це унікальна перевага для крокових двигунів  $0,36^\circ$  або  $0,72^\circ$ . Біполярний привід також забезпечує надзвичайно плавний рух, а також підтримання крутного моменту та точності кроку незалежно від роздільної здатності кроку. Нова пента-система двигунів / драйверів здатна досягти цих показників, оскільки обмотки двигуна взаємопов'язані між собою, як показано на малюнку рис. 1.

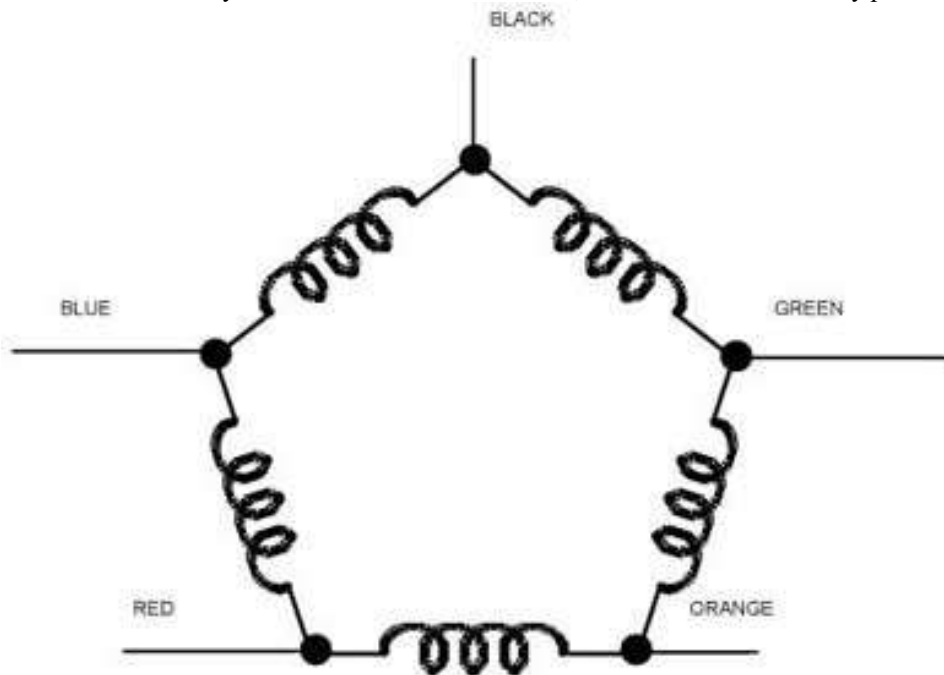


Рис. 1. Фазування обмоток пента-біполярного крокового двигуна

Оскільки котушки всі з'єднані між собою, для роботи двигуна є лише один ланцюг обмотки, який потребує напруги. Маючи лише один ланцюг для управління, драйвер може ефективніше виконати роботу з контролю кількості струму в двигуні, що призводить до кращої стабільності крутного моменту і не втрачає точності позиціонування при збільшенні роздільної здатності мікроступінчастості. Для драйвера в електричному циклі є 10 повних кроків із 4 фазами, увімкненими в будь-який момент часу. Кожен повний крок призводить до обертання вала  $0,72^\circ$  ( $0,36^\circ$ ).

В подальших розробках планується застосувати даний тип крокового двигуна для фіксації кута робочого інструмента в системі координат дельта-робота у складі ЧПУ фрезерного верстата, що зможе зменшити биття робочого інструменту і збільшити вихідну якість оброблюваної поверхні заготовки.

Марцун В.А., магістрант, гр. АТ-23м, І курс, ФКІТМР  
Чепюк Л.О., к.т.н., доцент каф. М та ІВТ  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ ЗАМІСЬКОГО БУДИНКУ

При використанні будь-яких матеріалів для будівництва будинку, без відповідної системи опалювання в ньому буде холодно і незатишно. Сучасні засоби дозволяють зменшити теплові втрати, але вони не є джерелом тепла.

Сьогодні як основний обігрівач приватного будинку вибирається індивідуальна система водяного опалення. Разом з водяним опаленням також можуть використовуватися електричні нагрівальні прилади, теплі підлоги, а також масляні радіатори та ін. Для локального обігріву також використовують каміни, проте камін – сьогодні більше декоративний елемент інтер'єру.

Основою опалювальної системи житлового будинку є котел. Його вибір багато в чому визначає роботу усієї системи. Тому вибирати котел потрібно враховуючи усі параметри. В першу чергу виробник котла направляє зусилля на безпечну роботу і підвищення ККД свого теплогенератора, за користувачами цих агрегатів залишається вибір, яку температуру підтримувати в приміщенні. Завдяки цьому, можна управляти агрегатом на власний розсуд.

Газові котли – популярний пристрій для обігріву різних приміщень, нагрівання води, за рахунок згорання природного газу (пропан-бутан, метан). Таким чином, газове опалення можна встановлювати тільки там, де є доступ до магістрального газопроводу. Ефективність таких котлів може досягати 94%, а якщо вони конденсаційні, то і понад 100%.

Газові котли прості в управлінні і працюють на автоматі. Це стосується розпалюючи, підтримки заданої температури, включення і відключення пристрою, в залежності від подачі палива. Також агрегат контролює полум'я, стежить за нагріванням теплоносія і тягою в димоході. Ці функції газового котла забезпечують користувачам додаткову безпеку.

Плюс газових котлів в тому, що вони прості в експлуатації, компактні, можуть управлятися за допомогою цифрової системи як дистанційно пультом, так і автоматично.



Рис. 1. Будова газового котла

Полум'я газового пальника нагріває основний теплообмінник, в ньому за допомогою насоса циркулює теплоносій, це і є принцип роботи газового котла. Температура теплоносія вимірюється датчиком і підтримується на певному рівні електронним блоком управління

Важливо враховувати, що опалювальна система, працююча на газу, незалежно від того, які типи газових котлів опалювання встановлені, вимагає безперервного відведення диму. Багато в чому організація відведення диму залежить від того, якою саме камерою згорання оснащений котел.

У випадку якщо камера відкрита і у вас газові котли опалювання димохідні - дим покидає камеру через спеціально змонтований димар. Особливість камер такого типу - вони для підтримки горіння використовують повітря з приміщення. Така особливість роботи устаткування вимагає якісну вентиляцію.

Закрита камера згорання працює трохи інакше. Дим виводиться в трубу примусово - за допомогою потужного вентилятора, який встановлений безпосередньо в котлі. У подібних системах труба для відведення диму найчастіше робиться із сталі або чавуну. Назовні вона виходить через зовнішню стіну будинку. Газові котли опалювання без димаря - хороший вибір.

Наскалов І.О., магістрант, гр. АТ-23м, І курс, ФКІТМР  
Гуменюк А.А., к.т.н., доц., доцент каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗГУЩЕННЯ МОЛОКА

Молочна продукція є найважливішим продуктом сільськогосподарського виробництва. Від кількості і якості молока, що виробляється в країні, залежить забезпечення сировиною багатьох галузей харчової промисловості, а також якість отриманих виробів. Ці продукти є одними з основних і незамінних продуктів використання людини. В раціоні харчування вони складають в середньому 30%-33%. Тому від кількості і якості молочного продукту в значній мірі залежить здоров'я населення країни. Перед підприємствами, що займаються виготовленням молочної продукції, стоїть ряд серйозних проблем, пов'язаних з покращенням якості та харчової цінності. Забезпечення безперебійного постачання населення молоком викликає необхідність значного розширення потужностей виробництва. Дуже важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву на сьогодні є: подальше вдосконалення технології з метою інтенсифікації виробництва молочної продукції; регулювання його харчової цінності; широке використання упаковки для більш довгого зберігання.

Розглянемо технологічний процес по виготовленню згущеного молока з цукром.

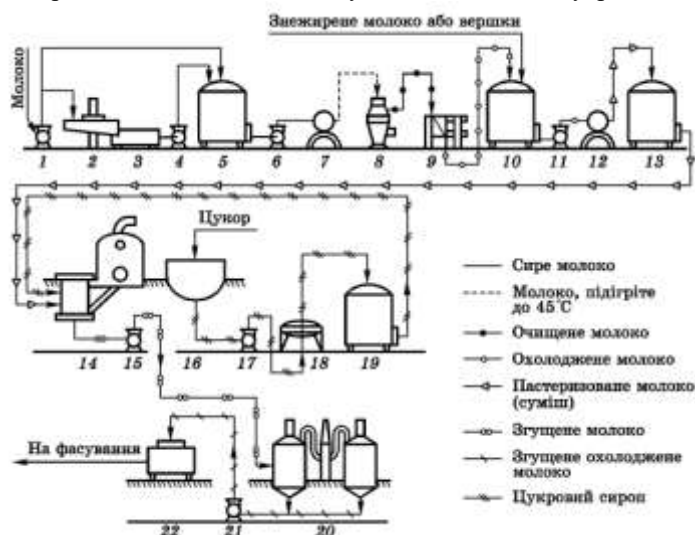


Рис. 1. Схема технологічної лінії виробництва згущеного молока з цукром:

1, 4, 6, 11, 15, 17, 21 - насоси; 2 - ваги; 3 - бак; 5, 10, 13, 19 - резервуари; 7, 12 - трубчасті пастеризатори; 8 - сепаратор-молокоочисник; 9 - пластинчастий охолоджувач; 14 - вакуум-апарат; 16 - сироповарильний котел; 18 - фільтр; 20 - вакуум-охолоджувач; 22 - ванна.

Молоко відцентровим насосом 1 перекачується через ваги 2 і надходить у проміжний бак 3, потім насосом для молока 4 - у резервуар 5 для проміжного зберігання або через лічильник відразу в резервуар 5. Далі воно підігрівається в трубчастому пастеризаторі 7 до 45 °С і надходить у сепаратор-молокоочисник 8. Очищене молоко охолоджується до 4 - 6 °С в пластинчастому охолоджувачі 9 і надходить у резервуар 10, де зберігається до переробки. В цьому резервуарі його стандартизують знежиреним молоком або вершками. Стандартизована суміш відцентровим насосом 11 спрямовується на пастеризацію в трубчастий пастеризатор 12 і далі - в проміжний резервуар 13. Гаряча суміш під дією розрідження, яке створюється в системі, надходить у вакуум-апарат 14.

Цукровий сироп готують у сироповарильному котлі 16. Насосом 17 він подається у фільтр 18, надходить у резервуар 19, потім у вакуум-апарат 14. Згущене молоко із цукром насосом 15 подається у вакуум-охолоджувач 20 для охолодження і кристалізації лактози. Готовий продукт насосом 21 спрямовується у проміжну ванну 22, звідки самопливом - на фасування.

Переваги молочних консервів великі, вони дають можливість економічно зберігати і транспортувати дуже велику кількість сухого молока. Таким чином, виробництво молочних консервів може стати основним шляхом реалізації надлишків продукції і важливою статтею експорту в країни з низьким рівнем виробництва молочних продуктів.

Польовий П.П., магістрант, гр. ЗАТ-19м  
 Гуменюк А.А., доц. каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
 Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАГРІВАННЯМ ЗЛИВКІВ В НАГРІВАЛЬНИХ КОЛОДЯЗЯХ ПРОКАТНОГО СТАНУ

Однією з основних галузей важкої промисловості є чорна металургія. Для подальшого збільшення випуску прокату необхідна досконаліша експлуатація тих, що існують і будівництво нових прокатних станів, а також забезпечення якісного нагріву зливків, призначених для площення.

Нагрівальні колодязі – основний тип нагрівальних пристроїв, що встановлюються перед обтисковими станами (блюмінгами і слябінгами), на яких зазвичай прокатують зливки вагою не менше 2-3 т і товщиною 350-400 мм і більш. Переваги нагріву крупних зливків в нагрівальних колодязях в порівнянні з нагрівом їх в печах інших типів наступні:

1) внаслідок вертикального розташування зливків в нагрівальному колодязі усувається небезпека зсуву усадкової раковини під час надходження до колодязя зливків з не застиглою серцевиною;

2) завдяки вертикальному розташуванню зливків велика частина їх поверхні омивається продуктами згорання палива і отримує тепло шляхом випромінювання від кладки, що забезпечує більш рівномірний і швидкий нагрів металу, чим в печах інших типів;

3) завантажують і вивантажують вагові зливки у вертикальному положенні порівняно просто (колодязними кранами).

Нагрівальний колодязь (НК) – піч для нагрівання сталевих зливків перед прокаткою. Робочий простір НК, що має форму паралелепіпеда, закривається кришкою, що пересувається за допомогою крана. Зливки завантажують у НК і видають їх із НК краном із кліщовим захватом. У НК зливки перебувають у вертикальному положенні. Завдяки цьому виключається небезпека зсуву усадочної раковини при надходженні в колодязь зливків з не застиглою серцевиною, а також забезпечується швидке нагрівання металу (тому що тепло підводить через всю поверхню зливка). Декілька НК поєднують у групу із загальними будівельними спорудженнями і приміщенням щита керування.

НК – печі періодичної дії, що характеризуються змінним у часі тепловим і температурним режимами. Колодязі опалюють, як правило, доменним або коксо-доменним газом; на ряді заводів застосовують природно-доменний газ. Оптимальна теплова потужність Н. к. 200-300 Мдж/т садки (зливків, що нагріваються.).

Структурна схема автоматизованої системи управління нагріванням зливків в нагрівальних колодязях прокатного стану наведена на рис. 1.

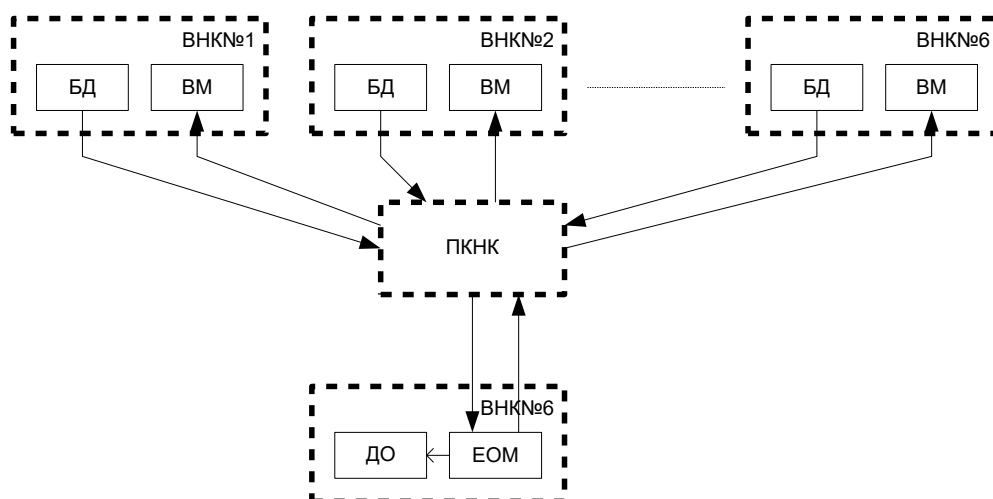


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи управління нагріванням зливків в нагрівальних колодязях прокатного стану

На схемі прийняті наступні позначення: ВНК – відділення нагрівального колодязя, БД – блок датчиків, ВМ – виконавчий механізм, ПКНК – пристрій керування нагрівальним колодязем, ПТН – пульт-табло оператора нагріву, ДО – дисплей оператора.

Пономаренко В.О., магістрантка, гр. АТ-23м, I курс, ФКІТМР  
Ткачук А.Г., к.т.н., доц., зав. каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
Крижанівська І.В., к.т.н., доц., доц. каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КАМЕРОЮ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ДЕРЕВИНИ

У наш час важко уявити собі галузь народного господарства чи промисловості, в якій не можна було б використати мікроконтролер чи електронну обчислювальну машину. При цьому вирішується питання взаємозв'язку показників надійності системи та економічної ефективності. Деревообробна промисловість теж не являється винятком серед інших сфер використання ПК. Особливо його застосування важливе у керуванні процесами зберігання деревини, що є обов'язковим етапом технологічного процесу деревообробного виробництва. Для досягнення найкращої якості матеріалу та виробів, що з нього виготовляють, там необхідний постійний контроль та регулювання параметрів технологічного процесу. Методи захисту деревини полягають у створенні і підтриманні умов, несприятливих для пошкодження деревини і руйнування її грибами і комахами. Всі методи захисту зводяться до двох основних — вологого і сухого зберігання.

У своєму складі камери для зберігання деревини мають такі найважливіші складові: приміщення для зберігання деревини; припливно-витяжну установку або ПВУ, яка являє собою багатофункціональну систему опалення та вентиляції, що служить для обігріву, конденсації, зволоження і вентиляції камери; пульт управління, що представляє собою мікропроцесорний блок для управління повним комплексом обладнання камери. Загальний вигляд камери представлено на рис 1.

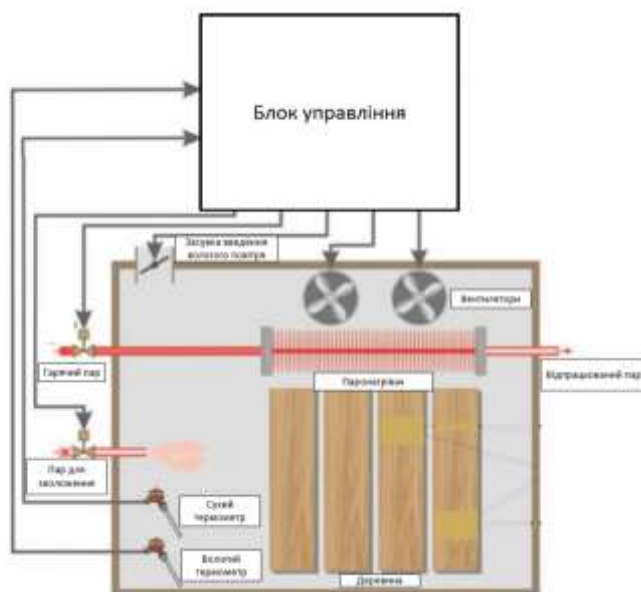


Рис. 1. Загальний вигляд камери для зберігання деревини

Камера для зберігання деревини – установка, яка підтримує заданий температурно-вологісний режим для зберігання деревини, для кожного типу деревини обирається певний тип режиму. Режим зберігання призначається залежно від необхідної кінцевої вологості пиломатеріалів, категорії якості сушіння й тривалості їх зберігання на складі. Температуру й відносну вологість (ступінь насиченості) повітря в приміщенні складу підтримують опалювально-вентиляційною системою, кондиціонуючими установками.

У подальшому заплановано розробити панель для керування камерою, щоб задавати певні режими роботи та для підтримувати параметри для зберігання деревини. Для розробки даної панелі буде використовуватися програмний продукт CodeSys.

Отже, камери для зберігання деревини є невід'ємною частиною сільського господарства. Деревообробка промисловість потребує камери для зберігання деревини. Це суттєво покращить якість дерева. Тож, при розробці даної камери буде зниження енергоресурсів, зменшення вартості елементів автоматики, збільшення надійності при експлуатації.

Порайко І.В., бакалавр, гр. АТ-26, III курс, ФКІТМР  
Коваль А.В., к.т.н., доц., доцент каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## ТРЬОХОСЬОВА СТАБІЛІЗУЮЧА ПЛАТФОРМА: ВДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМІЧНО-ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ПЛАВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ

Сьогодні стабілізуючі системи відіграють все більшу роль у різних галузях суспільства. За допомогою гіроскопічних стабілізаторів вирішуються основні задачі стабілізації та керування військовою технікою, літальними апаратами, підводними човнами та іншими об'єктами, де необхідно керувати їх кутовим положенням в просторі. Також стабілізуючі системи використовують в сучасній робототехніці для збільшення точності роботи.

Стабілізація полягає у визначенні параметрів кутового положення платформи і створенні відповідних сигналів керування. Керування літаками, ракетами та іншими рухомими об'єктами вимагає підтримки у просторі заданого кутового положення вимірювачів прискорення руху (н'ютонометрів) при виконанні жорстких вимог до похибок орієнтації. Для стабілізації н'ютонометрів у просторі використовуються тривісні гіростабілізатори.

Трьохосьова стабілізуюча платформа – це програмована платформа, яка обробляє дані, отримані з модуля трьохосьового гіроскопу, та передає керуючі сигнали на виконавчий механізм для утримання стелу в заданому положенні. Загальний вигляд розробленої стабілізуючої платформи зображено на рис. 1.

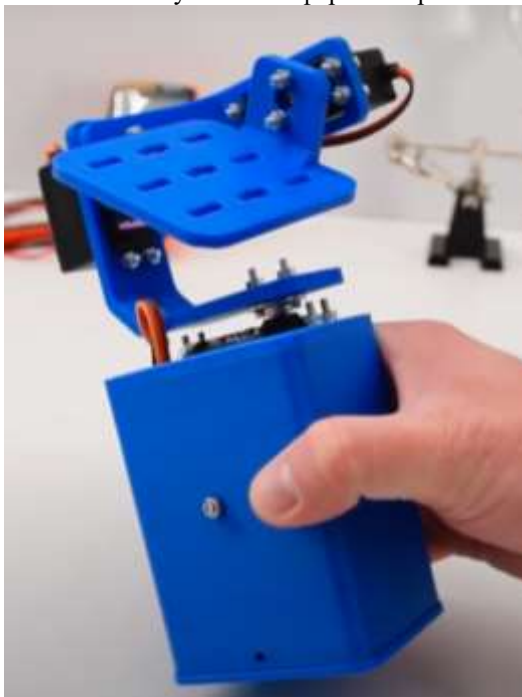


Рис. 1. Загальний вигляд трьохосьової стабілізуючої платформи

Для реалізації цього завдання в середовищі Arduino використано об'єднаний модуль трьохосьових гіроскопу та акселерометру GY-521.

Основа модуля – мікросхема MPU-6050, перевагами якої є порівняно низька вартість, враховуючи наявність ще й акселерометру та досить висока точність завдяки 16-бітному аналогово-цифровому перетворювачу для кожного каналу, що дозволяє записувати данні з 3 осей x, y та z одночасно.

Однак, на жаль, даний модуль має і ряд недоліків, серед яких відображення короточасного “повороту” тіла при різкому переміщенні - результат реакції акселерометру на лінійні прискорення. Редагування базової бібліотеки для вирішення цієї проблеми і буде основною метою для подальших розробок.

Рафальська М.В., бакалавр, гр.АТ-25, IV курс, ФКІТМР  
Ткачук А.Г., к.т.н., доц., зав. каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ СОБАК

Сьогодні електроніка та цифрова техніка стали невід'ємною частиною життя кожної сучасної людини. Цифрова техніка економить наш час, допомагає використовувати його більш раціонально, дозволяє зробити відпочинок більш цікавим і повноцінним, а роботу більш ефективною. А різноманітні автоматизовані системи вже доволі довгий проміжок часу полегшують і, навіть, заміняють людську працю у багатьох сферах нашого життя.

Для сучасних людей одним із найнеобхідніших девайсів стали фітнес-трекери. Фітнес-трекери - це пристрої з комплексом датчиків, які зчитують інформацію з тіла і сповіщають про кількість пройдених кроків, суму витрачених калорій і не тільки. Іншими словами, це своєрідний «розумний» помічник, який 24/7 стежить за станом здоров'я свого господаря, сповіщає про зміни і навіть програмує корисні поради.

Але для багатьох людей, що живуть у прискореному ритмі сучасності, важливо контролювати не тільки своє здоров'я, а і здоров'я та життєві показники своїх домашніх улюбленців. Тому для власників собак - тварин, що потребують активного способу життя та багато уваги, корисним помічником стане подібний трекер, наділений основними, найнеобхіднішими функціями контролю життєдіяльності, такими як визначення загальної активності тварини впродовж дня (час активного руху або його відсутність, швидкість переміщення та ін). Також необхідними для кожного господаря функціями є відстеження поточного місцезнаходження собаки, особливо на випадок її загублення або викрадення, нічна підсвітка, та можливість пограти з твариною за допомогою лазера, без активної участі господаря (рис. 1).



Рис. 1. GPS-трекер для собак

Для отримання потрібної нам інформації, даний прилад містить такі датчики як акселерометр (G-сенсор) - це прилад, що визначає прискорення об'єкта у просторі. Саме завдяки даним акселерометра трекер визначає кількість зроблених кроків, а також швидкість пересування. Такі девайси оснащуються трикомпонентними акселерометрами, які відстежують прискорення по трьох осях координат. Дані про прискорення руху, заміряні акселерометром, надсилаються в мікропроцесор, де відбувається їх обробка, і визначається був це звичайних рух частини тіла чи об'єкт справді йшов. Також акселерометр можна використовувати не тільки для визначення кількості пройдених кілометрів, але і для аналізу сну. Відповідно, G-сенсор буде фіксувати найменші рухи власника, вчинені під час відпочинку. Крім цього, для повноцінної роботи приладу потрібен гіроскоп, що відстежує зміни положення об'єкта у просторі, а точніше зміну кута положення приладу. Завдяки цьому, мікропроцесор може відрізнити не тільки ходьбу і біг, а також стрибки чи плавання. Відстеження місцезнаходження собаки виконуватиметься за допомогою GPS-трекера, що зчитує сигнали через супутник, та передає їх на телефон власника тварини. Отже, завдяки такому невеликому набору компонентів, можна отримати достатньо необхідної і корисної інформації про активність тварини, що значно полегшить життя господарю.

## ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ

Стабілізатор озброєння легкої броньованої техніки являє собою набір датчиків і обчислювальний комплекс, з'єднаний з приводом гармати. На підставі показників датчиків визначаються параметри переміщення платформи і видаються керуючі команди приводу гармати, який компенсує відхилення.

Система стабілізації забезпечує сталість кутів між осями нерухомої системи координат і осями, жорстко зв'язаними зі об'єктом стабілізації, який в подальшому буде називатися стабілізуючою платформою.

Технічна досконалість систем стабілізації озброєння оцінюється показниками, що характеризують якість її функціонування, як в режимі стабілізації, так і в режимі наведення. Найбільш важливими з них є:

- стійкість;
- точність стабілізації зброї (жорсткість);
- якість стабілізації;
- швидкість наведення і характер розподілу по куту повороту пульта управління;
- час готовності стабілізатора;
- час безперервної роботи стабілізатора, протягом якого технічні характеристики відповідають необхідним;
- надійність функціонування;
- характер і час перехідних процесів при відпрацюванні великих кутів неузгодженості (демпфування).

Стойкість забезпечує основне призначення СО як системи автоматичного управління, яке полягає в підтримці заданого постійного значення регульованого параметра або його зміна за визначеним законом. При відхиленні регульованого параметра від заданої величини (наприклад, під дією збурення або зміни цілі) регулятор впливає на систему таким чином, щоб ліквідувати це відхилення. Якщо система в результаті цього впливу повертається в початковий стан або переходить в інший рівноважний стан, то така система називається стійкою. Якщо ж виникають коливання зі зростаючою амплітудою або відбувається монотонне збільшення помилки  $\epsilon$ , то система називається нестійкою.

Точність стабілізації є основним показником, що характеризує роботу системи СУВ в режимі стабілізації. Зовнішні збурення, обумовлені безперервними випадковими коливаннями корпусу рухомою ЛБТ, викликають відхилення стабілізованого озброєння від заданого напрямку наведення.

Для кількісної оцінки точності стабілізації визначаються середні значення абсолютних кутових відхилень стабілізованого озброєння – середні значення похибок стабілізації.

В якості міри точності систем стабілізації озброєння використовуються:

- середня квадратична похибка;
- середня амплітудна.

Похибка стабілізації визначається експериментально за допомогою спеціальної апаратури і вимірюється в тисячних долях. Чим вище точність стабілізації, тобто чим менше відхилення зброї від заданого наведенням напрямку, тим вище якість стабілізатора і навпаки.

Сучасні системи СУВ дозволяють отримати досить високі значення точності стабілізації зброї ( $\alpha = 0,6-0,8$  тис.), що обумовлює високу ефективність стрільби з ЛБТ з ходу.

Швидкість наведення стабілізованого об'єкта при наведенні або стеженні за ціллю характеризує якість системи СУВ в режимі наведення. Для здійснення точного наведення зброї на ціль виконавчі приводи стабілізатора повинні забезпечувати обертання об'єкта регулювання з кутовими швидкостями, які плавно змінюються від значень 0,05-0,07 град/с до 5-6 град/с.

Залежність від кута повороту пульта управління в цьому діапазоні швидкостей наведення повинна бути лінійною (або близька до неї) з градієнтом зміни кутової швидкості не більше 0,002 рад/с/град. Це необхідно для забезпечення можливості безперервного і точного стеження за рухомими цілями.

Для швидкого переміщення зброї при переведенні вогню по фронту з однієї цілі на іншу необхідно, щоб виконавчі приводи забезпечували їх обертання з кутовими швидкостями  $Q_{\max} > 30-35$  град/с.

Час готовності стабілізатора – інтервал часу від моменту ввімкнення стабілізатора до початку його працездатності – визначається тривалістю процесу розгону гіродвигунів. Для сучасної бойової машини час готовності – не більше 2 хв. (входить і час ввімкнення – не більше 20 с).

Час безперервної роботи стабілізатора визначається технічними умовами на підставі часу виконання бойових завдань підрозділом.

Жорсткість стабілізатора являє собою питомий стабілізуючий момент, що розвивається виконавчим приводом. Жорсткість залежить від величини передатного коефіцієнта сигналу датчика кутової швидкості і коефіцієнтів підсилення компонентів регулятора.



Шроль Т.Г., магістрантка, I курс, гр. АТ-23м, ФКІТМР  
Ткачук А.Г., к.т.н., доц., зав. каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА «РОБОТ-БАРМЕН»

Настав час, коли кожен усвідомлює, що для досягнення своїх цілей потрібно виходити на новий рівень розвитку та удосконалення. Це ж стосується не тільки людей, а й техніки. Те, що колись здавалося неможливим, зараз є звичайною річчю. А все тому, що автоматизація вже зайняла свою нішу в житті суспільства.

Машини – основний засіб виробництва, тому автоматизовані системи використовуються все частіше і майже вскрізь. Вони полегшують та пришвидшують виготовлення потрібної продукції, роблять це якісно та з мінімальними похибками. Саме тому є актуальним залучення до розливу напоїв робота-бармена. Він використовуватиметься не тільки з метою приготування коктейлю, а для комерційного прибутку та розваги користувача. Цей винахід допоможе власникові обслуговувати значно більше клієнтів за короткий проміжок часу, також зменшаться витрати, тому що в напій подаватиметься точна кількість інгредієнтів.

Виготовлення такої системи не займе занадто багато часу – все залежить від вибору основних робочих елементів. Мною обрана найбільш бюджетна версія для реалізації лабораторного макету (рис.1).



Рис. 1. Лабораторний макет «Робот-бармен»

Макет складається з:

- дерев'яного корпусу;
- напоїв у пляшках, вмістом 0,5л;
- лійки, до якої підведені трубки, якими рухаються напої;
- плати мікроконтролера Arduino UNO;
- 4-х мембранних насосів, які підключені через реле;
- 4-кнопочної клавіатури, де 1 – перший коктейль, 2 – другий коктейль, 3 – продув системи;
- живлення;
- конвеєру (рис.2).

Конвеєр складається з:

- крокового двигуна, який переміщує стакан в потрібне положення;
- тензодатчика, який визначає наявність стакану на конвеєрі;
- корпусу та стрічки з цупкого матеріалу, які забезпечують рух від двигуна.

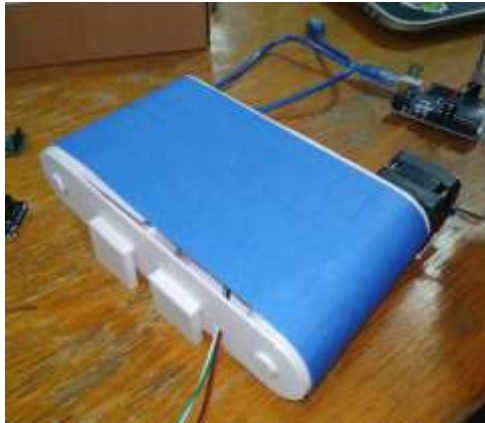


Рис. 2. Конвеєр

Для удосконалення системи обрано безконтактний датчик рівня рідини ХКС-Y25-NPN, який застосовується для безконтактного вимірювання рівня агресивних, стерильних, токсичних рідин, сильних кислот і розчинників, а також сипучих матеріалів. Повинен встановлюватись на неметалевої стінці контейнера або трубопроводу. Також для контролю температури рідин варто використати датчик температури на Arduino – один з найпоширеніших видів сенсорів. Цифровий датчик DS18B20 є одним з найбільш популярних температурних датчиків, який часто використовується в водонепроникному корпусі для вимірювання температури води або інших рідин.

DS18B20 – це цифровий температурний датчик, що володіє безліччю корисних функцій. По суті, DS18B20 – це цілий мікроконтролер, який може зберігати значення вимірювань, сигналізувати про вихід температури за встановлені межі (самі діапазони можна встановлювати і змінювати), міняти точність вимірювань, спосіб взаємодії з контролером і багато іншого.

Ще було б доречним встановлення клапанів для ще точного контролю рідини. Найкращим рішенням є використання електромагнітних клапанів, які можуть використовуватися в широкому спектрі промислових застосувань. Принцип роботи: на електромагнітну котушку клапана подається електрична напруга, після чого магнітний сердечник втягується в соленоїд, що призводить до відкриття або закриття клапана.

Робота удосконаленої системи починатиметься з вимірювання рівня та температури інгредієнтів у пляшках, для того, аби здійснювати контроль якості рідини, яка буде подалі використовуватися. Наступною буде визначена маса стакану на наявність/відсутність тензодатчиком. Тензодатчик підключений за допомогою АЦП НХ711. Надалі вмикається двигун, який рухає конвеєр. Двигун підключений через драйвер А4988. Коли стакан дістався потрібного положення, обирається на клавіатурі вид коктейлю. Далі вмикаються насоси, відкриваються клапани і стакан заповнюється рідиною. Коли рівень напою досягне свого максимуму, насоси вимкнуться і на дисплеї буде виведено інформацію про завершення процесу приготування коктейлю. Увімкнеться двигун і стакан на конвеєрі під'їде до користувача.

Також макет варто прикрасити світлодіодними стрічками та додати музичний супровід – тоді, стовідсотково, робот не лишиться без уваги. Ще, як варіант, можна оформити його у більш стриманому стилі (для офіційних заходів).

Отже, з удосконаленням, робот матиме такі переваги:

- ефективний процес подачі рідини;
- зменшення ручної праці і зниження витрат;
- високий рівень безпеки і мінімізація помилок;
- збільшення експлуатаційної готовності;
- значно більш висока продуктивність;
- краща якість продукції;
- зниження втрат матеріалів на 10-15%;
- контроль температури і рівня рідини.

Відповідно, переваги є не тільки для власників бізнесу, а й для клієнтів: як естетично приємний вигляд, так і значне збільшення швидкості обслуговування.

Для цього робота ви завжди в пріоритеті, таким чином, спрощується режим роботи і до мінімуму зводиться присутність людського фактору та імовірність помилки.