

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 681.325

МЕТОДИКА ЯКІСНОЇ ОЦІНКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПРИСТРОЇВ ВИЯВЛЕННЯ ПЕРЕШКОД

Чичужко М. В.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

В даній роботі запропонована методика якісної оцінки сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод на основі теорії неповної подібності та розмірностей. Для цього створено перелік основних технічних параметрів сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод; визначено узагальнений математичний опис, що пов'язує вибрані технічні параметри; запропоновано багатокритеріальний метод якісної оцінки сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод на основі теорії неповної подібності і розмірностей; розраховано умовні критерії подібності; побудовано знакову модель залежності технічних параметрів спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод в безрозмірних координатах; сформульовано проектні операції методики якісної оцінки спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод. Розроблена методика дозволяє пришвидшити процес проектування і вибрати шлях по вдосконаленню та забезпеченню високої якості пристроїв даного типу.

Ключові слова: *спеціалізовані пристрої, умовні критерії, знакова модель.*

Актуальність. Розвиток сучасних інформаційних технологій сприяє постійній модернізації спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод, яка спрямована на покращення їх технічних параметрів та розширення сфери їх застосування. В наш час подібні пристрої використовуються в таких сферах: автомобільна промисловість, охоронні системи, медицина, автоматизоване управління, тощо. Проте вартість спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод не завжди відповідає технічним параметрам. У наш час актуальним залишається питання універсальності використання цих пристроїв, оскільки сфера застосування кожного з них вузько направлена, а характеристики таких пристроїв часто майже не відрізняються.

Питанням дослідження і розробки пристроїв для виявлення перешкод присвячена низка праць [1-5] вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема Будіянської Л. М., Введенського Б. С, Іванченка І. О., Мінхай Кіма, Сантонія В. І. та інших. Але в цих роботах недостатньо висвітлені питання покращення техніко-економічних параметрів спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод різних за областю використання та розширення їх функціональних можливостей.

Постановка задачі. Метою роботи є розробка методики якісної оцінки сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод на основі теорії неповної подібності та розмірностей.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати наступні задачі:

- створити перелік основних технічних параметрів сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод;
- визначити узагальнений математичний опис, що пов'язує вибрані технічні параметри сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод;
- запропонувати багатокритеріальний метод якісної оцінки сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод на основі теорії неповної подібності і розмірностей;
- розрахувати умовні критерії подібності;
- побудувати знакову модель залежності технічних параметрів сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод в безрозмірних координатах;
- сформулювати проектні операції методики якісної оцінки спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод.

Рішення задачі. Для пристроїв виявлення перешкод в процесі руху є певні вимоги: технічні параметри пристрою, габаритні розміри, вартість, тощо. Якщо порівнювати пристрої для виявлення перешкод за такими вимогами, як вартість і габаритні розміри, то слід враховувати на якій довжині хвилі працює пристрій. Адже пристрої, що використовують в своїй конструкції інфрачервоні випромінювачі дешевші в виробництві та, як правило, мають менші габаритні розміри, ніж пристрої, що використовують ультразвукові випромінювачі.

Існує досить багато сфер використання даного типу спеціалізованих пристроїв, де головною потребою є точність роботи. Задля досягнення точності роботи спеціалізованого пристрою виявлення перешкод в процесі руху варто розглядати дві основні вимоги: потужність споживання електроенергії та відстань, в межах якої пристрій виявляє фізичну перешкоду. Найоптимальнішим є відношення низького енергоспоживання та більшої відстані визначення перешкоди. Проте далеко не всі пристрої задовольняють таким вимогам. Наприклад, автомобільні паркувальні системи споживають більшу потужність в режимі тривоги, ніж системи для орієнтування людей з вадами зору чи пасивні датчики руху охоронних систем.

В табл. 1 наведені фірми виробники, моделі спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод та їх основні технічні параметри: напруга енергоспоживання, струм споживання в залежності від режиму роботи (режим очікування чи режим тривоги) та відстань, в межах якої прилад виявляє перешкоду.

При цьому, пристрої № 1-5 використовують в своїй конструкції ультразвукові випромінювачі та мають довжину хвилі 6,8 м, а пристрій № 6 використовує в конструкції хвилю випромінювання інфрачервоного спектру довжиною $9,5 \cdot 10^{-7}$ м. Саме тому пристрій № 6 найдешевший з усіх розглянутих: його вартість складає 250 грн., а вартість пристроїв № 1-5 коливається в межах від 320 до 3070 грн.

Таблиця 1. Перелік основних технічних параметрів сучасних пристроїв

№	Пристрій	Параметри			
		$U_{СП}$, В	$I_{СП_РО}$, мА	$I_{СП_РТ}$, мА	L , м
1	Пристрій-поводир Munivo	9-12	20	58	0,2-0,4
2	Пристрій для сліпих людей Minhye Kim	9-12	18	55	0,2-0,4
3	Електронна тростина для сліпих	9-9,8	30	60	0,2-1,5
4	Паркувальний радар Flashpoint FP-800Z	11,6-16	25	300	0,5-0,9
5	Парктронік Місса 1606	9-15,5	25	410	0,3-0,7
6	Пасивний датчик руху DSC LC-102 PI	8,2-16	16,5	22	0,1-15

Примітка:

$U_{СП}$ – напруга споживання;

$I_{СП_РО}$ – струм, що споживається в режимі очікування;

$I_{СП_РТ}$ – струм, що споживається в режимі тривоги;

L – відстань при якій пристрій виявляє перешкоду.

Узагальнений математичний опис, що пов'язує вибрані технічні параметри сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод має вигляд [6]:

$$\varphi(U_{СП}, I_{СП_РО}, I_{СП_РТ}, L) = 0. \quad (1)$$

З рівняння (1) видно, що відсутня аналітична залежність між величинами.

Отже, пропонується багатокритеріальний метод якісної оцінки сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод на основі теорії неповної подібності та розмірностей, при цьому визначними величинами є приведені в табл. 1-2 технічні параметри.

Враховуючи фізичне моделювання, формуються умовні критерії подібності за визначальними величинам на основі евристики та даних табл. 1., яким призначаються наступні фізичні тлумачення:

$\left[\frac{P_{СП_РТ}^{min}}{P_{СП_РО}^{min}} \right]$ – величина, що характеризує показники потужності енергоспоживання;

$\left[\frac{L_{max} - L_{min}}{L_{max}} \right]$ – величина, що характеризує дальність визначення фізичної перешкоди.

Критеріальне рівняння має наступний вигляд:

$$\xi \left(\frac{P_{СП_ПТ}^{min}}{P_{СП_РО}^{min}}; \frac{L_{max} - L_{min}}{L_{max}} \right) = 0. \quad (2)$$

Для побудови знакової моделі залежностей технічних параметрів сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод в безрозмірних координатах потрібно провести розрахунки мінімальної та максимальної потужності енергоспоживання пристроїв в різних режимах роботи.

Основними компонентами даних систем є випромінювачі – ультразвукові або інфрачервоні, які є основними споживачами енергії. Проте в режимі тривоги (сповіщення) енергоспоживання пристрою збільшується, оскільки окрім випромінювача працює система сповіщення пристрою (світлова, звукова, тощо). Потужність енергоспоживання можна розрахувати за формулою:

$$P_{СП} = U_{СП} \cdot I_{СП}.$$

Отже, слід порівняти мінімальну та максимальну потужність споживання електроенергії розглянутих пристроїв, як в режимі очікування, так і в режимі тривоги.

Таблиця 2. Результати розрахунків параметрів енергоспоживання спеціалізованих пристроїв при різних режимах роботи

№	Фірма, тип пристрою	$P_{СП_РО}^{min}$	$P_{СП_РО}^{max}$	$P_{СП_ПТ}^{min}$	$P_{СП_ПТ}^{max}$
1	Munivo	180	240	522	696
2	Minhye Kim	162	216	495	660
3	Електронна тростина для сліпих	270	294	540	588
4	Flashpoint FP-800Z	290	400	3480	4800
5	Micca 1606	225	387,5	3690	6355
6	DSC LC-102 PI	135,3	264	180,4	352

З табл. 1-2 видно, що якісно оцінити пристрої виявлення перешкод одночасно за багатьма параметрами для визначення найкращого з них доволі складно. Для усунення цього недоліку будується знакова модель, що дозволяє візуально визначити найкращі прилади за багатьма технічними параметрами.

Знакова модель, зображена на рис. 1, побудована в безрозмірних координатах на основі умовних критеріїв подібності.

Аналіз залежностей між чотирма технічними параметрами сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод (рис. 1) показує, що ефективними моделями є електронна тростина для сліпих та пасивний датчик руху DSC LC-102 PI. Ці моделі спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод в порівнянні з іншими пристроями, що досліджувались, мають найнижче енергоспоживання в різних режимах роботи і найбільшу відстань ви-

значення перешкоди, а пристрої Flashpoint FP-800Z та Micca 1606 при високому енергоспоживанні показали доволі коротку відстань виявлення фізичних перешкод.

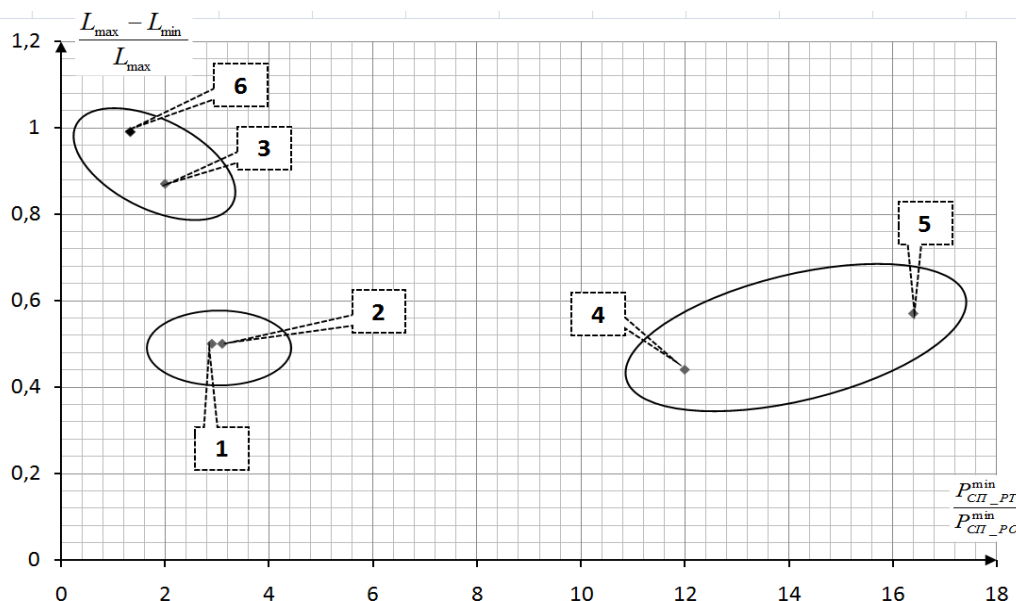


Рис. 1. Знакова модель залежностей технічних параметрів сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод в безрозмірних координатах

Висновки

Запропонована методика якісної оцінки спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод, яка складається з наступних проектних операцій:

- створення переліку основних моделей та техніко-економічних параметрів сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод. (Виявлено, що найбільш вагомими параметрами таких спеціалізованих пристроїв є низьке енергоспоживання при різних режимах роботи та відстань виявлення фізичної перешкоди);

- визначення узагальненого математичного опису, що пов'язує вибрані технічні параметри сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод;

- використання багатокритеріального методу якісної оцінки сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод на основі теорії неповної подібності та розмірностей;

- розрахунку умовних критеріїв подібності;

- побудови знакової моделі залежностей між чотирма технічними параметрами сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод в безрозмірних координатах на основі фізичного моделювання і умовних критеріїв подібності, що за рахунок візуалізації основних характеристик цих пристроїв в безрозмірних координатах дозволяє пришвидшити процес проектування і вибрати шлях по вдосконаленню та забезпеченню високої якості пристроїв даного типу.

Перспективою подальших робіт є дослідження методів апаратурної реалізації сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення фізичних перешкод.

Література

1. Шеховцов Б. А. Анализ значимых параметров объекта перемещения на основе теории неполного подобия и размерностей / Б. А. Шеховцов, В. М. Лукашенко, А. Г. Лукашенко, М. Г. Лукашенко // Тр. III Междунар. НПК "Умение и нововведения". – София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2007. – Т. 10. – С. 35 – 38.
2. Иванченко И. А. Применение дискретизации оптического сигнала для изменения коэффициента направленного отражения / И. А. Иванченко, В. И. Сантоний // Збір. матер. Всеукр. наук.-практ. конф. "Сучасні наукові досягнення – 2008", 29-30 листопада 2008 р., Миколаїв. – Т. II. – С. 277 – 283.
3. Петровский Н. П. Периметровые технические средства обнаружения нарушителей: особенности выбора / Н. П. Петровский, Г. Н. Пинчук // Системы безопасности средств связи. – 2000. – № 1. – С. 50 – 55.
4. Магауенов Р. Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения: учеб. пособ. / Р. Г. Магауенов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 367 с.
5. Панин О. А. Проблемы оценки эффективности функционирования систем физической защиты объектов / О. А. Панин // БДИ. – 2007. – № 3. – С. 23 – 27.
6. Лукашенко В. М. Багатокритеріальний метод якісної оцінки сучасних спеціалізованих пристроїв виявлення перешкод на основі теорії неповної подібності / В. М. Лукашенко, Т. Ю. Уткіна, М. В. Чичужко та ін. // Ключові висновки в сучасній науці – 2013: матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції: (17 – 25 квітня 2013, Софія, Болгарія). – Софія: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2013. – Т. 34. – С. 14 – 19.

*Надійшла до редакції
12 березня 2015 року*

© Чичужко М. В., 2015

УДК 620.179

УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СБОРА ДАННЫХ С АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Протасов А. Г., Корогод А. С., Суслов Е. Ф.

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
г. Киев, Украина*

В данной статье предложен вариант использования электронной платформы Arduino компании National Instruments для построения универсального устройства считывания и записи данных от аналоговых и цифровых первичных преобразователей поочередно и одновременно. В статье также предлагается программное обеспечение, позволяющее синхронизировать работу платформы с персональным компьютером и обеспечить получение данных в удобной для дальнейшей обработки форме.

Ключевые слова: *устройство сбора данных, аналоговые и цифровые преобразователи.*

Постановка проблемы

В настоящее время, с применением современной микроэлектроники для построения информационно-измерительной техники, систем контроля и диагно-