

1. АДАПТИВНІ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ

Адаптивне управління - сукупність методів теорії управління, що дозволяє синтезувати системи управління, які мають можливість змінювати параметри регулятора або структуру регуляторів в залежності від зміни параметрів об'єкта управління або зовнішніх збурень, що діють на об'єкт управління.

Адаптивне управління - система управління, підстроює характеристики відповідно до вимірюваними параметрами умов функціонування (НСО 2806 1980)

Адаптивне управління - таке управління, коли бажане стан системи визначається на основі попереднього процесу управління.

Адаптивна система - система автоматичного змінює алгоритму свого функціонування або свою структуру з метою збереження або досягнення оптимального стану при зміні зовнішніх умов.

Адаптивні або пристосовуються системи - це системи, які автоматично пристосовуються до зміни зовнішніх умов і властивостей об'єктів управління, забезпечуючи при цьому необхідну якість управління шляхом зміни структури і параметрів керуючого пристрою.

Адаптивність - здатність до розвитку системи відповідно до об'єктивними змінами моделі проблемної області.

Основними структурними елементами адаптивного управління є компоненти, вузли, модулі, приводи і виконують органи мехатронних, телематичних і інтелектуальних систем.

Мехатроніка на транспорті є продовженням автоматизації керування робочим процесами, удосконалення підсистем і ланок транспортних засобів, втілення гнучких комп'ютеризованих систем транспортного комплексу.

Мехатроніка – термін для опису технологій, що виникли на стику електротехніки, машинобудування і програмного забезпечення. Це нова галузь інженерії, яка об'єднує електротехніку, механіку, комп'ютерні та інформаційні технології. Вона спрямована на вдосконалення робочих процесів машин і механізмів, призначених для функціонування з «розумною» поведінкою, тобто працюючих за певною заданою програмою.

Загальне визначення мехатроніки у широкому розумінні наведене у російському державному освітньому стандарті напряму навчання «Мехатроніка і робототехніка»: «Мехатроніка – це нова галузь науки і техніки, яка основана на синергетичному поєднанні вузлів точної механіки з електронними, електротехнічними та комп'ютерними компонентами, що забезпечують проектування й виробництво якісно нових модулів систем, машин і систем з інтелектуальним керуванням їх функціональними рухами».

Мехатронні технології – це інформаційні технології керування рухом, тобто реалізація за допомогою інформаційних технологій складних законів виконавчих рухів, які з тих чи інших причин не могли бути реалізованими з використанням традиційних технологій раніше. На сьогодні здебільшого використовуються мехатронізовані об'єкти. Основою сучасних транспортних засобів є електронні системи двигуна, зчеплення, коробки передач, кермових приводів, гальмівних пристроїв, підвіски й інших вузлів та агрегатів.

Синергетика (синергія) – це взаємодія двох і більше факторів, сумарний ефект яких значно перевищує ефект алгебраїчної суми цих факторів.

Синергетика – ефективна сумісна дія різнорідних частин складної системи на основі самоорганізації та інтелектуалізації – надання технічним системам Smart-властивостей поведінки людини: система стає думаючим об'єктом, що має здатність приймати рішення за аналогією дій розуму людини. Синергетика – це теорія самоорганізації.

Синергетика має справу з явищами і процесами, в результаті яких у системи (у цілому) можуть з'явитися властивості, яких немає у жодного елемента системи. Позитивний ефект примножується порівняно з роздільним виконанням тих самих компонентів.

Самоорганізація – одне з ключових понять синергетики. В аспекті утворення це означає самоутворення. Найкраще керування – самокерування.

Інтеграція (лат. integer – ціле) означає об'єднання в ціле будь-яких частин, елементів. Інтеграція електромеханіки (пневматики та гідравліки) й мікроелектроніки дала можливість створити датчики, комплектні мехатронні компоненти, вузли і модулі й розробити на їх основі мікропроцесорні та інтелектуальні програмовані системи керування режимами роботи і рухом автомобіля, а в подальшому – інформаційні технології керування транспортними системами. Раціональне поєднання механічних, електротехнічних та електронних компонентів знаходить своє відбиття в інформаційній технології на логічному і фізичному рівнях керування агрегатами, підсистемами і ланками транспортних засобів. Різні частини мехатронних систем є єдиним цілим і поєднуються на основі інформаційних процесів перетворення даних. Згідно з цим мехатронні пристрої та прилади транспортних машин є складовими телематичної системи.

Інтеграція електромеханіки та мікроелектроніки створила можливість появи комплексних інтегрованих мехатронних модулів руху робочих органів і вузлів машин і систем комп'ютерного керування із програмним забезпеченням.

Розвиток мехатронних систем, зумовлений появою мікропроцесорів, контролерів та мікро-ЕОМ, дав можливість створити електронне керування технічними системами автомобіля. Це дозволило створити нові методи, засоби і системи вищого рівня мехатронізації-інтелектуалізації, які

ґрунтуються на безперервному спостереженні за робочими процесами і станом усіх технічних систем автомобіля. Бортова мережа CAN може об'єднувати мехатронні та електронні пристрої автомобіля та управляти ними.

Розвиток процесу мехатронізації транспортних машин полягає у тому, що паралельно з їх комп'ютеризацією відбувається й інтелектуалізація.

Вищий рівень мехатронізації – інтелектуалізація. Автомобіль є мехатронним і водночас телематичним, якщо він має електронні системи керування агрегатами і вузлами. Особливо важливим на сучасному етапі розвитку суспільства є його інформатизація, створення єдиного інформаційного простору взаємодії транспортних підсистем та ланок транспортного комплексу.

Інформаційна система – це сукупність організаційних, технічних, програмних та інформаційних засобів, об'єднаних в єдину систему з метою збирання, зберігання, обробки та видачі необхідної інформації, призначеної для виконання заданих функцій. Процес трансформації даних в інформаційних системах можна охарактеризувати наступним чином. Збирання інформації – апаратна й алгоритмічна реалізація вибраних методів первинного перетворення фізичних величин, які кількісно характеризують контрольовані параметри, з метою отримання сигналів, придатних для подальшого використання.

Інтелектуальною системою називають кібернетичну систему, що призначена для вирішення інтелектуальних завдань. Інтелектуальні вимірювальні системи здатні виконувати усі функції вимірювання, контролю й діагностування в реальному часі; забезпечувати безперервні вимірювання і контроль заданих параметрів, збирання даних та обробку сигналів. Вони можуть бути індивідуально запрограмовані на виконання необхідних завдань, організацію контролю й керування транспортними потоками та виробничими процесами транспортних підприємств.

У світовій практиці керування транспортом бортові технічні засоби у сукупності з інформаційними технологіями та складними комп'ютерними системами отримали назву засобів телематики, що відображає зв'язок телекомунікацій з інформатикою. Телематика є основою для створення інтелектуальних транспортних машин, а системи для керування транспортними комплексами, створені на базі засобів телематики, отримали назву **інтелектуальні транспортні системи (ІТС)**. Саме об'єднання телематики з мехатронікою забезпечує функціонування інтелектуальних транспортних систем.

Інтелектуальні транспортні системи – системна інтеграція сучасних інформаційних і комунікаційних технологій і засобів автоматизації з транспортною інфраструктурою, транспортними засобами і користувачами, орієнтована на підвищення безпеки та ефективності транспортного процесу, комфортності для водіїв і користувачів транспорту.

Автомобіль є інтелектуальним, якщо крім вказаних або аналогічних автоматизованих систем він обладнаний бортовим обчислювальним комплексом для вирішення завдань навігації та координації робіт.

Об'єднання всіх систем шиною CAN дає можливість розглядати автомобіль як мережний транспортний засіб передачі телеметричних даних від системи до системи.

Телематичні системи – це пристрої для обміну інформацією між системами автомобіля, водієм та навколишнім світом: бортовий комп'ютер, навігаційна система, засоби зв'язку і т.п. Електронні блоки керування агрегатами автомобіля (двигун, гальма з АБС тощо) видають інформацію системам телематики шиною даних.

Телематичними вважають системи, які функціонують у роздільному інформаційному та комунікаційному середовищі. Це спільне з транспортом середовище, яке використовується телематичними системами для підвищення якості й ефективності роботи транспорту. Впровадження на автомобільному транспорті телематики та елементів, підсистем і ланок мехатронних систем є процесом мехатронізації, оснащенням засобами електронних приладів.

Інформаційно-телекомунікаційна система – сукупність інформаційних та телекомунікаційних систем, які в процесі обробки інформації діють як єдине ціле. Відповідно, транспортна система разом з транспортними комунікаціями – це технічний аналог нейронної мережі.

Автомобільна мехатроніка присвячена проблемі поєднання та організації взаємодії автомобільних телематичних приладів і електронних вузлів, агрегатів та автомобільних приладів і систем у процесі експлуатації транспортних машин для отримання синергетичного ефекту.

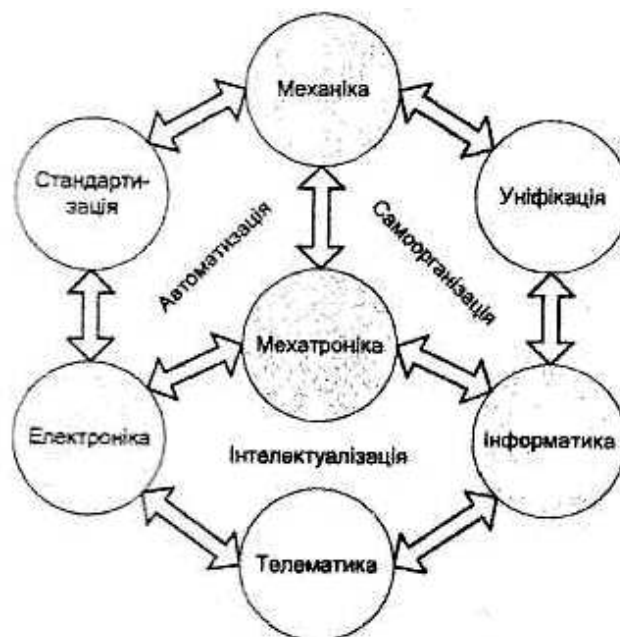


Рисунок 1.1. – Об'єднання складових частин мехатроніки та організація транспортних мехатронних систем

На рис. 1.1 наведено схему, яка пояснює синергетичне «вертикальне» та «горизонтальне» об'єднання складових частин транспортної мехатроніки та її фізичну організацію у складних організаційно-технічних системах. У проекті мережного транспортного засобу така розробка ведеться від бортового обчислювального комплексу до системи виконавчих механізмів і пристроїв, інформаційно-вимірювальної апаратури, апаратних і програмних засобів інтерфейсів користувачів – учасників транспортних процесів.

Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень – інтерактивна комп'ютерна система, яка призначена для підтримки прийняття рішень у різних сферах діяльності щодо слабо структурованих і неструктурованих проблем і ґрунтується на використанні моделей і процедур з обробки даних та знань на основі технологій штучного інтелекту.

Відмінною рисою будь-якої мехатронної системи є те, що вона спрямована на вдосконалення робочих процесів машин і механізмів, призначених для реалізації механічних технологій.

Основним принципом керування мехатронних систем є принцип зворотного зв'язку, який дає можливість здійснювати контроль якості регулювання за відхиленням контрольованого параметра від заданого значення. В ідеальному для користувача варіанті мехатронна система після отримання на вхід інформації про мету керування буде виконувати заданий функціональний рух з бажаними показниками якості та точності. Отже, мехатронна система по суті повинна мати якості системи, яка самоналаштовується.

Застосування мехатронного підходу при створенні машин з комп'ютерним керуванням визначає їх основні переваги порівняно з традиційними засобами автоматизації:

- відносно невелика вартість завдяки високому ступеню інтеграції, уніфікації та стандартизації усіх елементів та інтерфейсів;
- висока якість реалізації складного та точного руху виконавчих механізмів завдяки застосуванню методів інтелектуального керування;
- висока надійність, довговічність та захищеність від перешкод;
- конструктивна компактність модулів (аж до мініатюризації у мікромашинах);
- покращення масогабаритних та динамічних характеристик машин шляхом спрощення кінематичних і комунікаційних ланок;
- можливість інтегрування функціональних модулів у складні системи і комплекси під конкретні завдання замовника.

Досвід практичної експлуатації сучасних автомобілів з мехатронними системами, порівняно із системами керування попередніх поколінь, показав низку принципово нових можливостей, основними з яких є такі:

- глобальність і безперервність контролю у часі та просторі;

- висока універсальність і гнучкість під час розвитку та формування маршрутної мережі;
- організація контролю маршрутного руху з використанням засобів мобільного і радіозв'язку та навігаційних систем;
- обмін оперативними повідомленнями між водієм контрольованого транспортного засобу і диспетчером системи у будь-який момент часу та у будь-якій точці простору;
- визначення точного місцезнаходження контрольованого транспортного засобу та його відображення на електронній карті місцевості.

Автомобільна мехатроніка присвячена аналізу проблем сполучення та організації взаємодії автомобільних електромеханічних та електронних вузлів, мехатронних агрегатів, а також автомобільних телеметричних приладів і систем у процесі експлуатації транспортних машин для отримання синергетичного ефекту. Для керування електронними пристроями сучасні автомобілі мають бортову мережу шин CAN.

Контрольні запитання

1. Яка система називається інтелектуальною?
2. Який автомобіль можна вважати «інтелектуальним»?
3. Поясніть значення слова «мехатроніка»?
4. Що таке автомобільна мехатроніка?
5. Що таке адаптивна система?
6. Яке відмінності має інтелектуальна система від адаптивної?