

ЛЕКЦІЯ 5

ІННОВАЦІЙНІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕХАТРОННИХ МОДУЛІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

ПЛАН

- 5.1 Аналіз функціонального призначення мехатронних модулів
- 5.2 Класи робототехнічних модулів
- 5.3. Концепція мехатронних комплексів електропостачання

5.1 Аналіз функціонального призначення мехатронних модулів

Кінцевими результатами реалізації концепції мехатронних систем має стати подолання галузевої роз'єднаності і паралелізму в розробці основних компонентів (робототехнічних, автоматичних і автоматизованих людино- машинних систем) загальнопромислового і спеціального призначення. Це може відбуватися шляхом створення системи функціонально інтегрованих і конструктивно уніфікованих інтелектуальних мехатронних модулів, які засновані на відповідних нових критичних технологіях. Такий підхід послужить науково-технічною базою наукомісткої техніки електропостачання нового покоління. Використання такої техніки виключає подвійне застосування модулів при істотній економії ресурсів і прискорених темпах виробництва та засвоєння їх в експлуатації.

Результатом реалізації концепції є мехатронні модулі, які сприяють створенню електромеханічного обладнання у вигляді побудови мікромашин і робототехнічних мікромодулів дециметрового і сантиметрового розмірного ряду за функціональним призначенням. Узагальненим критерієм класифікації подібних машин та електромеханічного обладнання електроживлення може бути поділ по середовищу їх застосування (рис. 5.1):



Рисунок 5.1 – Створення автоматичних машин

Наприклад, космічне обладнання таке як нано- та пікоспутники, а також їх угруповання, призначені для вирішення наступних завдань:

- дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) з високою роздільною здатністю та застосуванням синтезованої апаратури на базі розподілених систем;
- обслуговування функціонування великих космічних апаратів (БКА), включаючи заміну вузлів, що вийшли з ладу і доставку нових, та тощо;
- інспектування обладнання БКА, з метою моніторингу стану обшивки і зовнішніх елементів, а також електрообладнання, освітлення і ремонтних робіт;
- створення енергозабезпечуючих угруповань на орбіті з метою збору сонячної енергії і подальшої передачі інформації БКА;
- оперативний зв'язок і керування спостереженням (військовим, спеціальним, тощо), використанням систем шифрування з розподіленим ключем;
- організація розподілених систем активної охорони важливих БКА і орбітальних ділянок;
- організація високоточної локальної системи позиціонування і навігації;
- селективний моніторинг сонячної активності з використанням адаптивних структур.

Мехатронні модулі повітряного застосування, які дистанційно-керовані і автономні призначені для забезпечення наступних дій:

- оперативний моніторинг зон катастроф і осередків забруднення;
- транспортування і закидання засобів для забезпечення високоточної навігації і вимірювання;
- організація оперативної протидії терористичним групам;
- створення або відновлення каналів зв'язку і телекомунікацій в екстремальних умовах;
- проникнення і інформаційна підтримка при роботі у важкодоступних районах.

Стаціонарні мікромашини використовуються для вирішення наступних завдань:

- охорони важливих об'єктів, включаючи технології мультіракурсного спостереження і систем технічного зору;
- адаптивні мобільні мікроплатформи з перебудовою алгоритму локомоції згідно рельєфу і характеристик поверхні переміщення;
- спостереження в важкодоступних для людини умовах, в тому числі на територіях з високим рівнем шкідливих факторів (пожежі, радіації, хімічного та біологічного зараження);
- прогнозування небезпечних факторів, включаючи хімічне, радіаційне та біологічне забруднення шляхом використання компактних засобів мобільного моніторингу та картографування;
- доставку медичних засобів у важкодоступні райони і надання екстреної допомоги постраждалим.

5.2 Класи робототехнічних модулів

За даними японських, американських і європейських експертів перелік споживчих засобів робототехніки включає наступні основні класи (рис. 5.2):

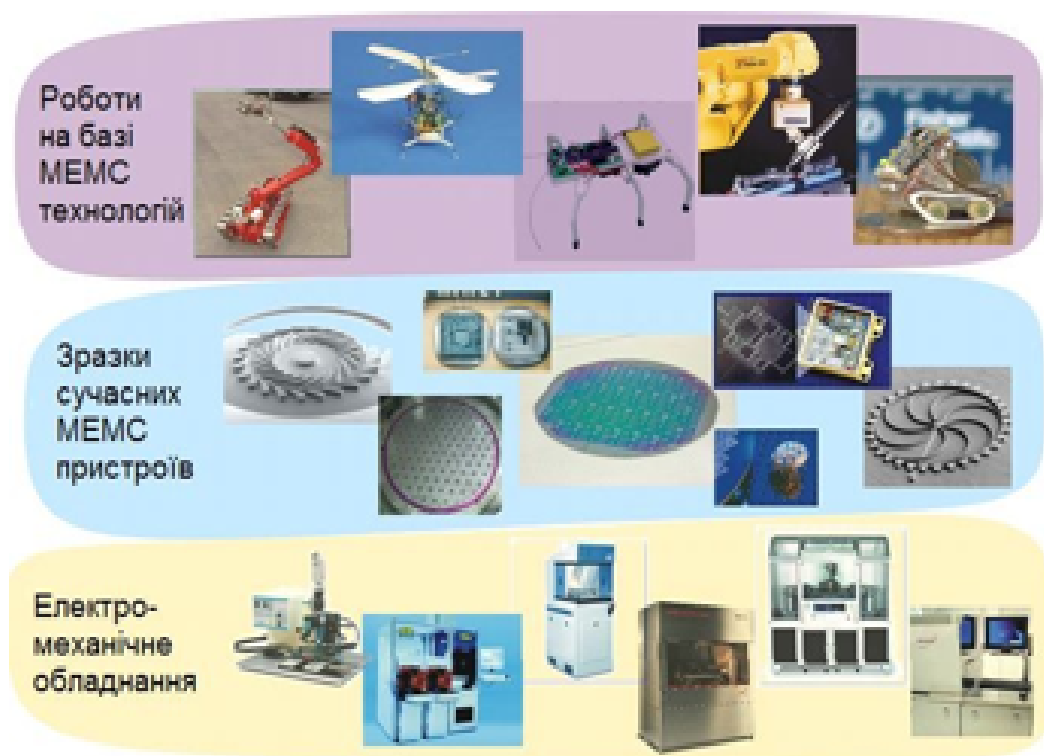


Рисунок 5.2 – Роботи і пристрої на базі технологій MEMC

Очевидно з рисунку 5.2, що сфери конкретного застосування спеціальних робіт досить різноманітні, а саме:

- профілактичні, ремонтні та рятувальні роботи в екстремальних умовах (наприклад, на ядерних реакторах АЕС, надводних і підводних судів, підприємств);
- визначення аварійних ситуацій на енергетичних об'єктах;
- знезараження приміщень, споруд і місцевості від радіоактивних, хімічних, біологічних та інших викидів;
- знешкодження різних вибухових пристроїв; пошук і порятунок людей при аваріях і стихійних лихах;
- боротьба з пожежами, активний контроль і попередження людей про стихійні лиха і аварії, ліквідація їх наслідків;
- боротьба з тероризмом і організованою злочинністю несення активної патрульної служби та багато іншого.

За даними статистичного департаменту Міжнародної Федерації Робототехніки (IFR Statistical Department) тенденції на ринку споживання робототехніки має перспективи росту. Дані за обсягами продажів в окремих сегментах наведені на діаграмі (рис. 5.3).

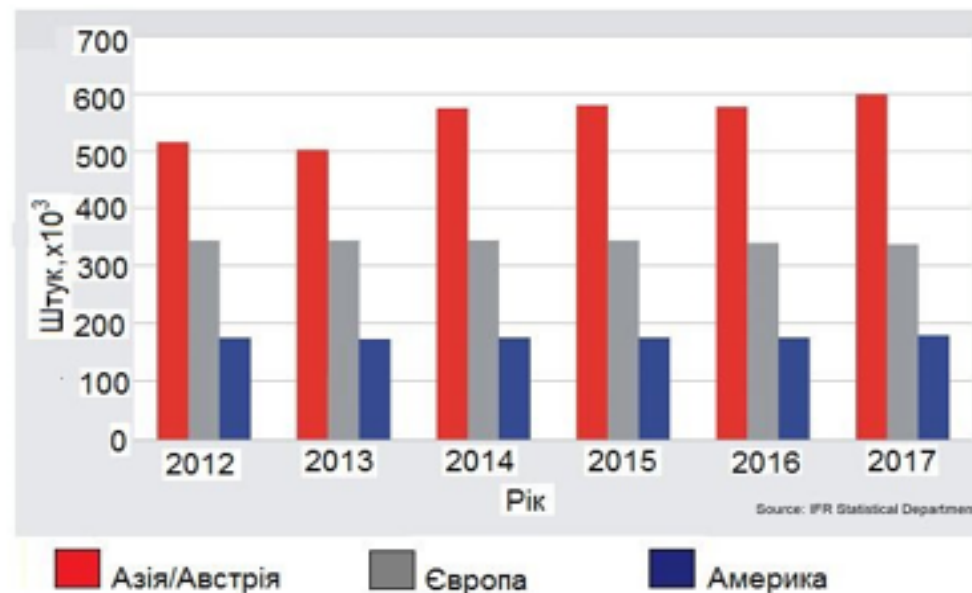


Рисунок 5.3 – Розподіл обсягу ринку робототехніки за ключовими країнами-виробниками продукції

Таким чином, робототехніка з перспективою росту є головним драйвером розвитку електроенергетики, промисловості та інших напрямків. Вона створює нові можливості і робочі місця та надає надзвичайно високий вплив на економіку. Ті країни, які опанували технологію раніше, отримують суттєву конкурентну перевагу.

5.3. Концепція мехатронних комплексів електропостачання

Використання мехатронного розподіленого комплексу електротехнічного обладнання, апаратного та програмного забезпечення необхідно для достатньо безпечного, раціонального і ефективного керування електропостачанням транспортних об'єктів.

Такий комплекс може входити як складовий елемент до інтелектуальних систем керування електропостачання та транспортних підприємств або інших складних об'єктів.

Інтелектуальна система електропостачання використовує відкриті протоколи обміну даними між різними елементами через мережеві контролери. Це дозволяє створити розподільну інфраструктуру, яка має високий ступінь відкритості для нарощування і модернізації.

- Архітектура мехатронних комплексів електропостачання дозволяє сформувати п'ять рівнів шин електроживлення, що забезпечують необхідну надійність, ефективність і якість енергії у відповідність зі стандартами для різних груп електрообладнання та забезпечити вирішення системних завдань щодо електромагнітної сумісності (ЕМС).

Такий комплекс передбачає:

- забезпечення централізованого контролю і керування електропостачанням транспортні підприємства (підстанції, будівлі, об'єкти, тощо) із заданою надійністю і енергоефективністю;
- керування в автоматичному режимі роботою системи електровводів і розподілу електроенергії по споживачах;
- забезпечення безперебійного живлення критичного електрообладнання;
- отримання об'єктивної інформації про роботу і стан усіх підсистем і своєчасного повідомлення диспетчерам про необхідність виклику фахівців із сервісного обслуговування у разі відхилення параметрів елементів системи від штатних показників;
- забезпечення адаптації системи до проблем електромеханічних систем, переналаштування параметрів і структури системи для оптимальної роботи в умовах нелінійних навантажень;
- оптимальний режим керування інженерним електротехнічним обладнанням з метою скорочення витрат на використання енергоресурсів;
- здійснення своєчасної локалізації аварійних ситуацій.

Архітектура комплексу також дозволяє:

- здійснювати своєчасну локалізацію аварійних ситуацій;
- оперативно приймати рішення при аварійних і позаштатних ситуаціях (відключенні електропостачання, пожежі і тощо);
- вести об'єктивний аналіз роботи устаткування і дій інженерних служб;
- скоротити витрати на ремонт і заміну обладнання, яке вийшло з ладу, продовжити термін його служби за рахунок постійного моніторингу параметрів системи і своєчасного проведення ремонтних робіт;
 - знизити на 20-30 % щомісячні платежі за рахунок роботи систем в найбільш економному режимі і автоматичного перекладу інженерії об'єкта з денного в нічний режим роботи;
 - скоротити в 2-3 рази витрати на службу експлуатації електрообладнання за рахунок переведення системи в автоматичний режим, що знижує витрати на ремонт або заміну кошовного устаткування, яке вийшло з ладу через халатність персоналу або помилок оператора;
 - знизити витрати при розширенні системи та модернізації за рахунок використання можливостей відкритої архітектури.






Мехатронний комплекс енергетичних систем дозволяє забезпечити загальний контроль роботи за допомогою програмно-апаратних засобів керування і моніторингу параметрів системи.

В системах електроживлення споживачі електроенергії часто зустрічаються з наступними видами спотворення напруги:

- імпульсні перешкоди і високочастотний шум;
- підвищена або знижена напруга;
- відхилення частоти або гармонійні спотворення напруги;
- спотворення напруги при перехідних процесах;
- короткочасні перебої або повне зникнення електроживлення.

Ці перешкоди викликаються різними причинами, включаючи аварії, проблеми при перемиканні в кабельних мережах і розподільних пристроях, робота потужного промислового обладнання, екстремальні погодні умови.

Таблиця 5.1 – Види спотворення напруги і засоби захисту

№	Вид спотворення	Характер спотворення	Причина виникнення спотворення	Засоби захисту
1	2	3	4	5
1	Імпульсні перешкоди 	Тривалість імпульсів від 0,5мкс до 2мс	Робота потужних навантажень, грозові розряди, ін.	Обмежувачі <u>перенапруг</u>
2	Радіоперешкоди 	Високочастотні перешкоди від 10 <u>кГц</u> до 100 МГц	Імпульсні джерела живлення, пристрої регулювання частоти, ін.	Мережеві фільтри <u>високочастотних</u> пошкоджень
3	Провали напруги 	Зниження напруги на 80% на час до 20 мс	КЗ в мережі, підключення потужних навантажень	Стабілізатори напруги
4	Викиди напруги 	Збільшення напруги до 115% на час до 20мс	Виключення потужних навантажень	Стабілізатори напруги
5	Коливання напруги 	Періодична зміна напруги	Нестабільність напруги	Джерело безперебійного живлення (ДБЖ)

Продовження таблиці 5.1



1	2	3	4	5
6	<p>Викиди напруги</p> 	<p>Викиди і провали напруги на час 20 мс</p>	<p>Комутація перетворювачів, випрямлячів та ін.</p>	<p>Фільтри вищих гармонік</p>
7	<p>Спотворення форми напруги</p> 	<p>Наявність вищих гармонік</p>	<p>Робота випрямлячів регуляторів, ін.</p>	<p>Компенсатори потужності</p>
8	<p>Спотворення частоти</p> 	<p>Відхилення частоти від номінального значення</p>	<p>Низька якість джерел енергії</p>	<p>ДБЖ</p>
9	<p>Періодична відсутність напруги</p> 	<p>Відсутність напруги в однієї з фаз</p>	<p>Аварійна ситуація у мережі</p>	<p>ДБЖ</p>



Завдяки завчасному виявленні пошкоджень або аварійної ситуації скорочується час на відновлення роботи електрообладнання та збільшується його енергоефективність.

• Контрольні запитання

1. Проаналізувати функціональне призначення мехатронних модулів.
2. Які завдання спроможні виконувати стаціонарні мехатронні мікро-машини?
3. Які класи мають робототехнічні модулі?
4. Проаналізувати сфери застосування роботів.
5. Проаналізувати роль робототехнічних та кібернетичних систем.
6. Проаналізувати роботу інтелектуальних систем електропостачання.
7. Показати на прикладах архітектуру комплексу систем електро-постачання.
8. Проаналізувати види спотворення напруги та системи мехатронного захисту.