

Лекція 2

2 ТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ І ЇХ РОЗВИТОК

2.1 Історія виникнення технічних систем

Увесь шлях розвитку знарядь праці в історичному аспекті можна подати як поетапне удосконалення і розширення їхніх функцій, що хронологічно збігається з еволюційними перетвореннями людського суспільства. Це шлях від кам'яної сокири первісного суспільства до комп'ютеризованих технічних систем нашої сучасності.

Першими засобами впливу на предмети праці були органи тіла людини під час добування й обробки їжі, риття ям, кладки стін з каменів. Потім людина "подовжила", "підсилила" свої органи тіла, використовуючи випадкові природні предмети. При будівництві свого житла людина почала використовувати гілки, шкіру, кістки, камені. Після цього людина стала спеціально підшукувати гострі палиці, камені для виконання широкого класу функцій. Пізніше і сама стала обробляти, заточувати, загострювати їх. Наступний етап – виготовлення ножів, скребків, свердел, посуду. Почалося прискорення спеціалізації знарядь праці. З цього моменту можна відраховувати час існування техніки. Настав унікальний період в історії людства, він властивий тільки людині розумній: людина навчилася використовувати і видобувати вогонь, однак знаряддя праці були в зародковому стані. Потім з'явилися інструменти: спочатку з цільного шматка (кременеві ножі, різці, кістяні голки і т.п.), потім - складені з двох частин: робочого органу і рукоятки (трансмисії) - сокира, спис з наконечником. Потім відбувся перехід до технічних систем, тобто до робочого органу з трансмісією додали спочатку двигун, а потім і орган керування.

Перші технічні системи – млин, лук, віз, годинник, ваги.

2.2 Зміна в часі параметрів технічних систем

Технічна система - це сукупність упорядковано взаємодіючих елементів, що мають властивості, які не зводяться до властивостей окремих елементів, яка призначена для виконання визначених корисних функцій.

Таким чином, технічна система має чотири ознаки.

1 Система складається з частин, елементів, тобто має структуру.

2 Система створюється для виконання корисних функцій.

3 Елементи системи зв'язані між собою певним чином, організовані в просторі та часі.

4 Властивості системи не дорівнюють простій сумі властивостей її елементів.

Коротко ознаками системи називають: функціональність, цілісність структури, організацію, системність. Відсутність хоча б однієї ознаки не дозволяє вважати об'єкт технічною системою.

Технічні системи – це, власне кажучи, інструменти з двигуном. У технічних системах можна виділити п'ять основних частин.

1 Робочий орган (РО).

2 Трансмсія (Тр).

3 Двигун (Дв).

4 Орган керування (ОК).

5 Джерело енергії (ДЕ).

Технічні системи удосконалюються, розвиваючись у часі. Розвиток технічних систем описується так званою S-подібною кривою. По осі ординат відкладають основний параметр (показник) системи (ККД, швидкість, потужність і т.д.), по осі абсцис - час. На першому етапі відбувається зародження системи (крива АВ, рис.2.1), повільне зростання її основного параметра, вона ніби "набирає силу".

Другий етап (крива ВС) - від початку практичного застосування до вичерпання фізичного принципу, який

покладений в основу роботи системи. На цьому етапі розвиток системи відбувається стрімкими темпами. Цей етап характеризується масовим застосуванням технічної системи. Крім поліпшення основного параметра (головної функції), поліпшуються й інші параметри (другорядні функції). На останньому етапі (крива СД) відбувається поступове уповільнення темпів зростання до повного вичерпання, покладеного в систему фізичного принципу. Після цього система або належить до складу надсистеми і продовжує свій

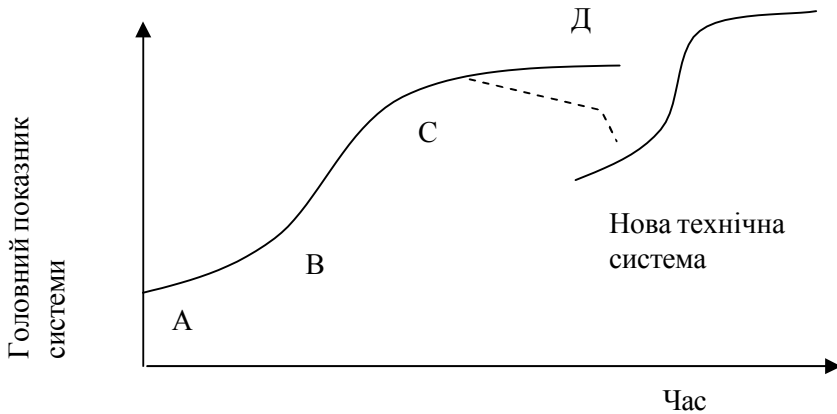


Рисунок 2.1 - Розвиток технічних систем

А - В – “дитинство”; В - С – “зрілість”; С-Д – “старість”

розвиток, або замінюється на нову, більш ефективну, що працює за іншим принципом або довгий час зберігає свої параметри.

2.3 Основні закони розвитку технічних систем за Альтшуллером

Аналіз S-подібних кривих для різних технічних систем дозволив Генріху Сауловичу Альтшуллеру в 1979 році сформулювати основні закони розвитку технічних систем: статички (які визначають початок життя технічної системи), кінематики (які визначають їх розвиток) і динаміки (які визначають головні тенденції її розвитку сьогодні) технічних систем.

Закони статички технічних систем

2.3.1 Закон повноти частин системи стверджує, що необхідною умовою життєздатності системи є наявність і мінімальна здатність основних частин технічної системи. Тобто технічна система повинна містити в собі двигун, трансмісію, орган керування і робочий орган.

2.3.2 Закон "енергетичної провідності" системи стверджує, що система життєздатна тільки тоді, коли є наскрізний прохід енергії по всіх її частинах - від двигуна через трансмісію до робочого органу. Будь-яка технічна система - це перетворювач енергії.

2.3.3 Закон узгодження ритміки вимагає погодженості або свідомої непогодженості частоти коливань (періодичності роботи) всіх частин технічної системи.

Закони кінематики технічних систем

2.3.4 Закон збільшення ступеня ідеальності стверджує, що технічні системи розвиваються в напрямку збільшення ступеня ідеальності.

2.3.5 Закон нерівномірності розвитку частин технічної системи стверджує, що нерівномірний розвиток частин системи призводить до виникнення технічних суперечностей у системі.

2.3.6 Закон переходу в надсистему стверджує, що, вичерпавши свої можливості розвитку, система переходить до надсистеми як одна з частин, і подальший розвиток іде на новому рівні (наприклад, двигун – система, літак – надсистема).

Закони динаміки технічних систем

2.3.7 Закон динамізації технічних систем стверджує, що технічні системи повинні переходити до більш гнучкої, швидкозмінної структури і до режиму роботи, що пристосований до змін зовнішнього середовища.

2.3.8 Закон переходу з макрорівня на мікрорівень стверджує, що системи розвиваються спочатку на макро-, а потім на мікрорівні, тобто замість "заліза" робота здійснюється молекулами, іонами, електронами і т.д.

2.3.9 Закон збільшення ступеня репольності систем стверджує, що системи розвиваються в напрямку збільшення ступеня репольності: нерепольні системи прагнуть стати репольними, а в репольних системах розвиток відбувається шляхом збільшення кількості зв'язків між елементами, підвищення чутливості елементів, збільшення кількості елементів. (реполь - найпростіша модель системи, утворюється від слів "речовина" + "поле"). Наприклад: виріб (P_1), інструмент (P_2) і енергія поля (Π).

Висновок. Процес розвитку техніки – це рівнодіюча свідомої людської діяльності, а людина діє відповідно до

об'єктивних законів світу (навіть якщо і не здогадується про це), тобто розвиток техніки йде об'єктивно і закономірно. Отже, ці закони можна пізнати і цілеспрямовано використовувати. Це аксіома (постулат, основний

принцип, головна ідея), що покладена в основу теорії розвитку технічних систем.