

## **Функціонування технічних систем в замкненому стані**

**Санько Я.В.**

*Харківська національна академія міського господарства*

В еволюційному розвитку будь-якої технічної системи відбувається послідовна зміна періодів прискореного зростання з періодами відносно уповільнених темпів. Що в свою чергу характеризує замкнений в організаційному відношенні та розімкнений стан системи відповідно.

Замкнений стан характеризується відсутністю обміну речовиною та енергією між системою та середовищем.

Виявити послідовність замкнених та розімкнених станів системи можливо при квантуванні часу існування системи, за допомогою максимальної ентропії.

З'ясовано, що постійність максимальної ентропії характеризує розімкнений стан. Тобто в системі відбуваються зміни функціонального стану. І навпаки при зростанні максимальної ентропії, система переходить в замкнений стан. Що обумовлює її переходом із менш ймовірного стану в більш ймовірний. Іншими словами, еволюція замкненої системи відбувається в напрямку найбільш ймовірного розподілу енергії по окремим підсистемам.

В моделі функціонування системи в замкненому стані, автори припускають, що всі фактори зовнішнього середовища не змінюють свою абсолютну організацію і тому зміна ймовірності переходу середовища з фактичного в заданий стан дорівнює нулю.

Але на відміну від термодинаміки, статистична фізика розглядає окремий клас процесів - флуктуації, при яких система переходить із більш ймовірного стану в менш ймовірний, а її ентропія зменшується. Наявність флуктуації показує, що закон зростання ентропії виконується лише в середньому для достатньо великого проміжку часу.

Якщо розглянути флуктуацію в технічних системах, то виявиться, що під впливом факторів зовнішнього середовища (соціальні, економічні, погодно-

кліматичні та інші) відбувається зниження максимальної ентропії і це не призводить до розмикання системи.

Якщо розглянути погодно-кліматичні фактори (опади, атмосферний тиск, вологість та інші). То з часом вони суттєво не змінилися і мають постійний характер. Тому ці фактори можна віднести до зовнішніх.

Соціальні фактори завдяки науково-технічному прогресу постійно збільшують свій вплив на функціонування будь-якої технічної системи і тому вони також відносяться до зовнішніх.

Такі економічні фактори, як інфляція, девальвація, різке зростання курсу іноземних валют на пряму відносяться до зовнішніх.

Що стосується трамваю, тролейбусу та метрополітену, то в еволюції розвитку цих видів транспорту відбувається постійне фінансування з державного та місцевого бюджетів, у вигляді дотацій, само пособі вже є обміном з зовнішнім середовищем. Але система залишається замкнена в організаційному відношенні і лише впровадження нових технологій, нового рухомого складу, введення нових маршрутів призводить до розмикання системи.

Таким чином флуктуації спонукають систему до переходу із стану рівноваги в стан не рівноваги, що обумовлює меншу ентропію.