

## ОБЕРТОВІ ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ: ОБЛАСТЬ ІСНУВАННЯ, ГЕНОМІКА І ТАКСОНОМІЯ КЛАСУ

Шинкаренко В.Ф., д.т.н., проф.

Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”

Україна, 03056, г. Київ – 56, пр-т Перемоги, 37, НТУУ “КПІ”, корп. 20, кафедра електромеханіки.

тел./факс (044) 241-76-38; E-mail: ntuukafem @ ua.fm

*Визначено область існування і розкрито структуру геному базових видів електричних машин обертого руху. Визначена структура основних таксонів досліджуваного класу електричних машин. Здійснено генетичний діагноз структурного потенціалу неявних видів обертових машин. Порушено проблему системної невідповідності існуючих стандартів на терміни та визначення для класу обертових електричних машин.*

*Определена область существования и раскрыта структура генома базовых видов электрических машин вращательного движения. Определена структура основных таксонов исследуемого класса электрических машин. Осуществлен генетический диагноз структурного потенциала неявных видов вращающихся машин. Обсуждается проблема системного несоответствия существующих стандартов на термины и определения для вращающихся электрических машин.*

### ВСТУП

Процес еволюції наукових напрямів і дисциплін неминує пов'язаний з необхідністю здійснення наукових узагальнень, які відіграють визначальну роль для розвитку наукової галузі і відкривають можливість класифікації і системного аналізу еволюціонуючих класів систем, виділених за певними системними ознаками. Особливого науково-методичного значення для систематизації знань, набуває систематика, яка упорядковує класи об'єктів в межах єдиної рангової структури систематичних одиниць (таксонів).

Прогресуюче збільшення різновидів електричних машин (ЕМ) та їх поступове ускладнення поставило перед сучасною наукою ряд нових системних задач, на які класична парадигма не в змозі дати науково обґрунтовані відповіді. Електромеханіка стала першою з технічних дисциплін де на основі положень генетичної теорії еволюції електромеханічних систем (ЕМ-систем) створено ґрунтовні наукові засади для постановки і наступного розв'язання системних задач по розробці еволюційної систематики електричних машин і електромеханічних пристроїв, які за своїм структурним потенціалом поступово наближаються до видової різноманітності об'єктів біологічного походження.

Обертові електричні машини (ЕМ) відносяться до найбільш розповсюдженого і найбільш дослідженого класу електромеханічних перетворювачів енергії. Архетипами просторових форм сучасних обертових ЕМ, як відомо, були електростатичні машини (машини тертя), які було створено ще в середині XVII ст. За час еволюції ЕМ обертого руху накопичено великі обсяги науково-технічної інформації, яка відтворює розвиток теорії, методологію проектування, а також різноманітність конструкцій та їх технічний рівень. На даний час основні поняття і визначення стосовно обертових ЕМ, в значній мірі стандартизовані.

Але незважаючи на тривалий час розвитку, широке практичне використання і досконалість високоформалізованого апарату оптимізації параметрів і аналізу робочих режимів обертових ЕМ, до останнього часу в науковій літературі були відсутні результати структурно-системних досліджень і узагальнень щодо системних властивостей цього класу.

Метою даного дослідження є встановлення області існування, розшифровки структури геному і визначення основних систематичних одиниць класу обертових ЕМ. Задача структурно-системних досліджень в такій постановці ставиться вперше.

В роботі використано наукові терміни, загальноприйняті в теорії еволюції складних систем, ви-

значення і пояснення яких наведено в монографії автора [1].

### ПРОБЛЕМИ КЛАСИЧНОГО ПІДХОДУ

Глибокий зміст дефініції “обертові електричні машини”, яка традиційно використовується в підручниках, в науковій літературі і в нормативно-технічній документації, залишається невизначеним як з точки зору структури і меж класу, так і з точки зору принципів його структуротворення. Невідповідності такого типу узагальнюються поняттям системних парадоксів. Системні парадокси властиві довірливим теоріям. Така особливість розвитку наукового знання знайшла формалізоване вираження у вигляді двох теорем “про неповноту” відомого австрійського математика Курта Геделя [2]. Відповідно до теорем Геделя системні невідповідності не можуть бути ліквідовані в рамках панівної теорії, в силу обмеженості її формального апарату, а їх пояснення можливо лише за умови появи нової наукової парадигми більш високого рівня узагальнення, яка спроможна не тільки виявити, але й ліквідувати наявні протиріччя системного характеру.

Теоретичним фундаментом, на якому узагальнюються властивості ЕМ обертого руху з різним принципом дії, є теорія узагальненої електричної машини, основні положення якої започаткував Габріель Крон ще в 30-х роках минулого століття. Структурним еквівалентом узагальненої машини прийнято вважати ідеалізовану модель симетричної циліндричної ЕМ обертого руху. Саме через концепцію циліндричних обертових машин отримала свій розвиток та становлення класична теорія електричних машин, історично склалась їх існуюча класифікація і термінологія, сформувалась методологія викладання електромеханічних дисциплін у вищій електротехнічній освіті. Це сприяло формуванню стереотипних уявлень щодо домінуючого статусу обертових циліндричних машин по відношенню до інших можливих видів ЕМ обертого руху.

Стосовно численних об'єктів електромеханіки ця проблема найбільш виразно проявилася при спробах пояснення загальних принципів їх структурної будови, які визначають різноманітність просторових форм ЕМ і які можна було б розглядати як основу для розробки узагальнених структурних моделей. Традиційно рівень уявлень за цим напрямом ґрунтується на хибній ідеї існування єдиної формотворної структури, через яку можна було б отримати усі інші різновиди структури ЕМ, використовуючи відповідні групи перетворень.

У більшості літературних джерел (в тому числі і в сучасних підручниках з електричних машин), роль такої узагальненої структурної моделі, як правило, відводиться обертовій машині класичної (тобто циліндричної) просторової форми. Перехід до інших потенційно

можливих структурних різновидів електричних машин (наприклад, плоских, дугових, або циліндричних машин поступального руху), пропонується здійснювати шляхом використання процедур "розрізування", "розвертання" та "згортання". Відсутність наукового обґрунтування принципів формотворення електромеханічних перетворювачів енергії (ЕМПЕ) призвела до того, що на роль універсальної породжувальної структури у різних авторів претендують також інші просторові варіанти ЕМ: дугової, сферичної, плоскої, а також тороїдної плоскої просторових форм. Некоректність такого підходу є очевидною, так як він суперечить єдності двох діалектично протилежних категорій симетрії-асиметрії.

Як відомо, основні науково-технічні досягнення в класичній електромеханіці безпосередньо пов'язані з дослідженням і розробкою потужних енергетичних машин, тягових двигунів постійного струму і освоєнням єдиних серій асинхронних двигунів загального призначення. Але стрімкий розвиток таких галузей як авіація, космонавтика, обчислювальна техніка, автомобілебудування, робототехніка, стимулювали розробку і практичне використання нових структурних різновидів ЕМ, які мають явно виражене функціональне призначення і нетрадиційне конструктивне виконання. Все більшого поширення набувають обертові ЕМ з тороїдним плоским статором, багатостепеневі машини з сферичним ротором, стрімко розширюється область практичного використання обертових електромеханічних перетворювачів гнбидного і сумішеного типу з електронними компонентами, створено перші зразки нового покоління ЕМ з використанням ефекту високотемпературної надпровідності. Широко можливості, з точки зору суттєвого підвищення інтенсивності і продуктивності технологічних процесів, відкриваються використанням нетрадиційних ЕМПЕ в галузі технологій. Це потверджується результатами створення і промислової апробації принципово нового класу ЕМПЕ безпосередньої багатofакторної дії - електромеханічних дезінтеграторів [3] і електротепломеханічних перетворювачів [4] технологічного призначення. В більшості випадків, структура і робочі властивості таких функціональних класів ЕМ мають суттєві відмінності у порівнянні з обертовими машинами традиційного виконання. З часом спеціалісти почали усвідомлювати, що різноманітність просторових форм і діапазон цільових функцій ЕМ, які утворюють певний клас за ознакою обертового руху, є досить широким, а їх структурна організація і електромагнітні властивості виходять за рамки положень моделі узагальненої ЕМ.

#### ГЕНЕТИЧНА ІНФОРМАЦІЯ І ПРОСТОРОВИЙ РУХ ЕМПЕ

Електричні машини представляють клас електромеханічних перетворювачів енергії природно-антропогенного походження, структури яких дозволяють реалізувати різноманітні види просторового руху. Реалізація певного виду просторового руху - необхідна умова електромеханічного перетворення енергії. Аналіз і класифікація просторових форм руху в генетичній електромеханіці становить самостійну наукову задачу.

Виходячи з принципу цілісності електромеханічної структури [1], вид просторового руху ЕМ з суцільною твердотільною рухомою частиною, визначається геометричною складовою генетичної інформації, яку містить парна електромагнітна хромосома (електромеханічна пара)  $i$ -го базового виду

$$I_{2i} = (G, V_{xy}), i = \overline{1, n}$$

де:  $G = (f_1, f_2, p, l)$  - сукупність геометричних ознак парної хромосоми  $(f_1, f_2, -$  просторова форма рухо-

мого і нерухомого джерел поля, відповідно;  $p$  - параметри, що визначають взаємне розташування рухомої та нерухомої частин електромеханічної пари;  $l$  - відносні розміри взаємодіючих поверхонь;  $V_{xy}$  - просторова орієнтація хвилі електромагнітного поля;  $n$  - кількість видів в структурі функціонального класу.

Таким чином, в генетичній концепції структуротворення вид просторового руху ЕМПЕ інваріантний відносно принципу дії, цільової функції перетворювача та рівня складності його структури і є генетично прогнозованою функцією, яку можна ідентифікувати за геометричними та топологічними складовими генетичного коду породжувального джерела поля (табл. 1). З іншого боку, просторова форма первинного джерела поля і орієнтація періодичної хвилі поля, виконують роль обмежувального фактора, який визначає на хромосомному рівні кінцеву множину просторових комбінацій, які задовольняють певному виду просторового руху.

Наявність кореляції геометричної складової генетичного коду з видом просторового руху структури ЕМПЕ, відкриває можливість визначення меж існування і аналізу видової структури довільних класів ЕМ за критерієм відповідного просторового руху. В табл. 1 подано узагальнену інформацію, яка відтворює безпосередній зв'язок елементів періодичної структури генетичної класифікації (ГК) первинних джерел електромагнітного поля [1] з відповідними видами просторового руху ЕМПЕ. Як видно з табл. 1, породжувальні структури ЕМПЕ з обертовим і поступальним рухом належні лише до першого великого періоду ГК.

Таблиця 1

Порядковий номер великого періоду в структурі ГК	Вид просторового руху в хромосомах 1-го покоління
$I^1$	Обертальний Поступальний Концентрично-просторовий
$I^2$	Спиральний
$I^3$	Спирально-просторовий
...	Обертально-поступальний
...	...
$I^n, n = \overline{3, \infty}$	Обертально-поступальний ( $k \rightarrow \infty$ )

Джерела, які суміщують осьову або центральну симетрію з  $x$ -орієнтованим типом поверхні визначають генетичну структуру класу ЕМПЕ з можливістю реалізації концентрично-просторового руху. Таку траєкторію руху можна отримати з рідинним, дискретним, або еластично деформованим типом рухомої частини перетворювача. Більш складні спіральний і спірально-просторовий рухи властиві хромосомним наборам другого великого періоду. Починаючи з 3-го великого періоду породжувальним електромагнітним структурам притаманний лише оберально-поступальний рух з коефіцієнтом просторової складності  $k \geq 1$ . Траєкторії гвинтового руху будуть поступово ускладнюватися відповідно до зростання порядкового номера великого періоду. Електромагнітні структури граничного періоду  $(I^n, n \rightarrow \infty)$ , трансформуються в складні регулярні просторові об'єкти, просторові траєкторії яких відомі в науці під назвою дивних аттракторів.

#### ОБЛАСТЬ ІСНУВАННЯ І ГЕНОМ КЛАСУ

Виходячи з результатів генетичного аналізу, для хромосомних наборів гомогенного типу  $(f_1, \sim f_2)$ , які визначають структурну різноманітність "генетично чистих" видів обертових ЕМ, заданому критерію задовольняють всі  $y$ -орієнтовані джерела поля з осьовою і центральною симетрією, а також топологічний ряд  $x$ -орієнтованих джерел-ізотопів (просторова гомологія ізотопу  $x_2$ ), які утворюють в структурі ГК групу 2.0. Для гомологічно споріднених електромеханічних пар,

область існування обертових ЕМ  $Q_R$  буде визначатися наступними хромосомними наборами

$$Q_R = (Q_{00}, Q_{02}, Q_{02}^*, Q_{20}^*, Q_{22}, Q_{22}^*),$$

де  $Q_{00}$ ,  $Q_{02}$  і  $Q_{22}$  визначають підобласть існування породжувальних структур базового рівня:

$$Q_{00} = (ЦЛ0.0y, КН0.0y, ТП0.0y, СФ0.0y, ТЦ0.0y);$$

$$Q_{02} = (ЦЛ0.2y, КН0.2y, ТП0.2y, СФ0.2y, ТЦ0.2y);$$

$$Q_{22} = (ЦЛ2.2y, КН2.2y, ТП2.2y, СФ2.2y, СФ2.2x, ТЦ2.2y),$$

а  $Q_{02}^*$ ,  $Q_{20}^*$  і  $Q_{22}^*$  узагальнюють підобласть існування джерел-ізоотопів:

$$Q_{02}^* = (ЦЛ0.2y_1, ЦЛ0.2y_3, КН0.2y_1, КН0.2y_3, ТП0.2y_1, ТП0.2y_3, СФ0.2y_1, СФ0.2y_2, СФ0.2y_3, ТЦ0.2y_1, ТЦ0.2y_3);$$

$$Q_{20}^* = (ЦЛ 2.0x_2, КН 2.0x_2, ТП 2.0x_2, СФ2.0x_2, ТЦ 2.0x_2);$$

$$Q_{22}^* = (ЦЛ2.2y_1, КН2.2y_1, ТП2.2y_1, СФ2.2x_1, СФ2.2x_2, СФ2.2y_1, СФ2.2y_2, ТЦ2.2y_1).$$

Джерела-ізотопи, завдяки своїм нетрадиційним просторовим формам, на даному етапі еволюції ЕМПЕ, в значній мірі визначають ще незатребуваний структурний потенціал неявних видів обертових ЕМ, наділених властивою лише їм індивідуальністю. Наприклад, характерною ознакою хромосомного набору підгрупи  $0.2y_1$  (гомологічна підгрупа ізотопу  $y_1$ ), є можливість реалізації обертово-інверсного руху. Такі властивості мають всі 5 породжувальних джерел поля, які представляють відповідні геометричні класи

$$Q_{y_1} = (ЦЛ0.2y_1, КН0.2y_1, ТП0.2y_1, СФ0.2y_1, ТЦ0.2y_1) \subset Q_{02}^*$$

Електромагнітні структури з обертово-інверсним рухом є генетично спорідненими об'єктами реально-інформаційних базових видів обертових машин і визначають генофонд видів-близнюків двороторних однообмоткових інверсних ЕМ, структурний аналіз яких здійснено в [5].

Відповідно до принципу збереження спадкової інформації генетичної структури,  $Q_R$  одночасно визначає також структуру геному видової різноманітності функціональних класів ЕМ [6]. Наслідком гомеоморфізму топологічних рядів є симетричний розподіл хромосомних наборів (по 7 парних хромосом), який має місце в межах відповідних геометричних класів структури ГК. Лише клас сферичних джерел поля містить 12 електромагнітних хромосом, що визначається їх центральною симетрією, яка встановлює еквівалентність електромагнітних і топологічних ознак як для  $x$ -, так і для  $y$ -орієнтованих поверхонь

$$Q_{СФ} = (СФ0.0y, СФ0.2y, СФ0.2y_1, СФ0.2y_2, СФ0.2y_3, СФ0.2y, СФ2.0x_2, СФ2.2y, СФ2.2x, СФ2.2x_1, СФ2.2x_2, СФ2.2y_2)$$

В процесі керованої людиною структурної еволюції, ця генетична інформація успадковується в структурах-потомках, які надають сферичним ЕМПЕ унікальну індивідуальну властивість – можливість реалізації дво-, або триступеневого керованого обертового руху їх рухомої частини.

Результати аналізу генетичної інформації елементів предметної області  $Q_R$  можна узагальнити наступними положеннями:

- область існування ЕМ обертового руху обмежена породжувальними джерелами електромагнітного поля першого великого періоду ГК, які упорядковуються 6 топологічно-еквівалентними рядами електромагнітних хромосом;

- область існування обертових ЕМ ( $Q_R$ ) обмежена  $y$ -орієнтованими джерелами поля з осью до центральною симетрією, приналежних до 3-х основних груп (0.0, 0.2 та 2.2) а також топологічним рядом  $x$ -орієнтованих джерел-ізоотопів (гомологія ізотопу  $x_2$ ) групи 2.0;

- геном класу обертових ЕМ визначається набором з 40 парних електромагнітних хромосом першого покоління, серед яких 16 хромосом (40%) формують структуру базових видів і 24 хромосоми (60%) визначають принципи формотворення видів-близнюків;

- межі формотворення класу обертових ЕМ визначаються 5 геометричними класами – циліндричної, конічної, тороїдної плоскої, сферичної і тороїдної циліндричної просторових форм;

- кожен з геометричних класів містить по 7 парних хромосом, які утворюють відповідні топологічні ряди електромагнітно і топологічно споріднених видів ЕМ. Виняток складає клас ЕМ з сферичним ротором, геном якого містить на 5 хромосом більше. Це результат електромагнітної і геометричної еквівалентності  $x$  і  $y$ -орієнтованих джерел поля, яка в свою чергу, зумовлена центральною симетрією сферичної поверхні;

- просторова форма топологічно еквівалентного ряду джерел-ізоотопів (гомологія ізотопу  $0.2y_1$ ) дозволяє реалізувати в своїх структурах-потомках обертово-інверсний просторовий рух.

#### ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА КЛАСУ

Важливою складовою частиною систематики є таксономія, задача якої полягає у визначенні принципів, методів та правил її побудови. Основна задача систематики – розподіл видів по таксонам та встановлення їх рангової супідрядності. Цілісність таксона забезпечується наявністю для всіх його видів спільних ознак. Аналіз співвідношень спільних ознак, які забезпечують спорідненість певної групи видів, дозволяє встановити відповідну ієрархію таксономічних одиниць. Чим більша кількість видів мають спільні ознаки, тим вищому рангу таксона вони відповідають. Отже, ранг таксона означає його місце в ієрархічній послідовності систематичних категорій.

Основа еволюційної геносистематики в структурній електромеханіці, як і в біологічній систематиці, становить фундаментальна категорія Виду ЕМПЕ. Але принципова відмінність електромеханічної систематики від біологічної полягає в наявності чіткої кореляції генетичних кодів періодичної системи електромагнітних елементів ГК з основними таксонами (Видом і Родом), що відкриває і можливість генетичної ідентифікації та наступного опису таксономічної структури як реально-інформаційних, так і неявних видів, інформація щодо яких ще відсутня на даному етапі еволюції функціональних класів ЕМПЕ. Саме цими задачами і визначається програма першого етапу системних досліджень у вирішенні фундаментальної проблеми еволюційної систематики ЕМ.

Відповідно до положень генетичної теорії видоутворення ЕМ-систем [1], базові види виконують роль структурних інваріантів в еволюції структурної різноманітності ЕМ. Це дозволяє на єдиній системній основі здійснити узагальнення і систематизувати існуючі і не-явні види перетворювачів енергії незалежно від структурної складності і рівня їх технічного розвитку. На даний час визначена структура геному, а також здійс-

нено опис основних систематичних одиниць роду циліндричних [7] і роду плоских асинхронних машин [8].

Результати системного аналізу області  $Q_R$  дозволяють визначити структуру основних систематичних одиниць класу, яку можна представити на-

ступною послідовністю рівнів структурної організації : "Первинні джерела поля" → "Хромосомні набори" → "Види" → "Роди" → "Клас обертових ЕМ". Структурний потенціал ЕМ обертального руху визначають 40 видів базового рівня, які утворюють 5 родів (рис. 1).

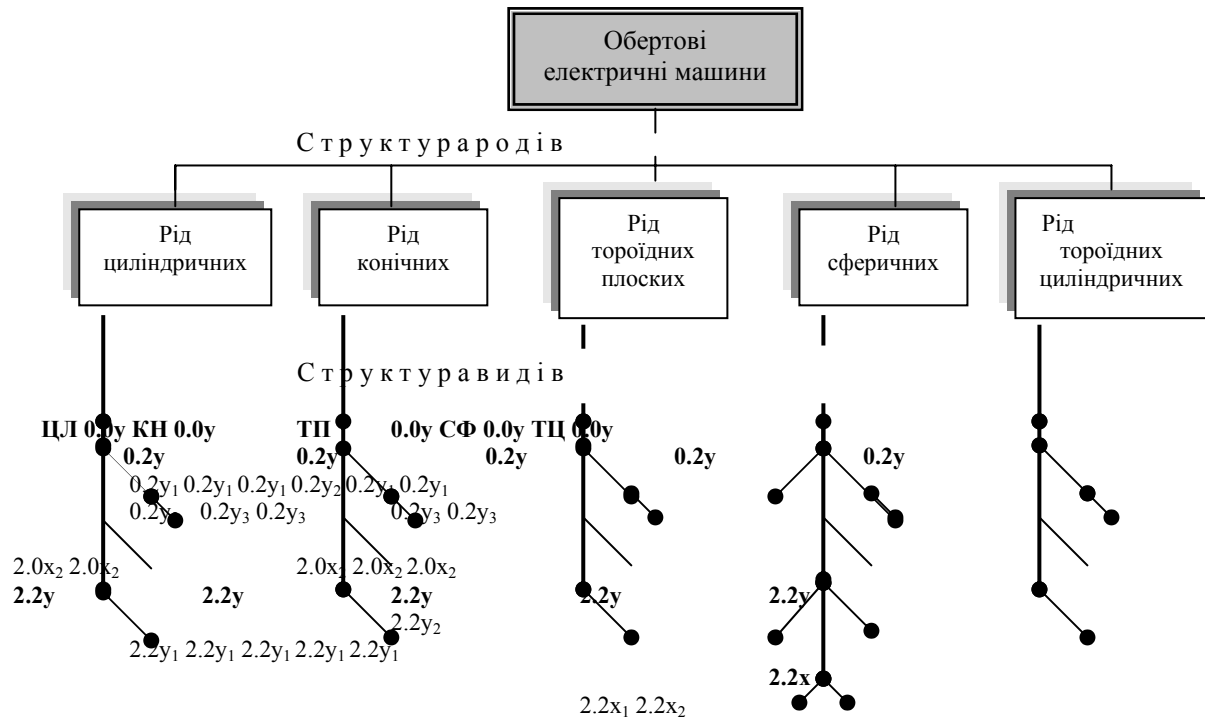


Рис. 1. Таксономічна структура класу обертових електричних машин: - напівжирним шрифтом позначено генетичні коди базових видів; - звичайним шрифтом – генетичні коди видів-близнюків)

Видовий склад досліджуваного класу ЕМ визначається 16 видами базового рівня і 24 видами-близнюками. Відповідно до принципу топологічної інваріантності породжувальних джерел електромагнітного поля, геном класу рівномірно розподілений по 5 родам (рис. 2). Виняток становить рід сферичних ЕМ, особливості будови структури геному якого пояснено в попередньому розділі.

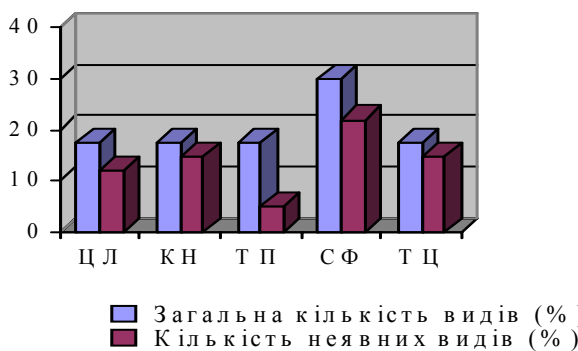


Рис.2. Розподіл видів класу обертових ЕМ по родам

На поточний час еволюції, клас обертових ЕМ представлений 11 реально-інформаційними видами, що становить 27,5 % від їх загальної кількості. Як видно з рис. 2, до найбільш освоєних відносяться види обертових машин тороїдної плоскої та цилін-

дричної просторових форм, в той час як структура геному конічних і тороїдних циліндричних ЕМ в значній мірі представлена неявними видами, ще невідомими науці, але генетично визначеними в періодичній структурі ГК.

За результатами порівняльного аналізу результатів генетичних досліджень і наявної історично потвердженої інформації щодо еволюції основних таксонів класу, можна стверджувати, що переважна більшість видів (72,5%) ЕМ обертального руху, ще відноситься до категорії неявних. Неявні види входять в структуру всіх без винятку родів обертових ЕМ. В межах класу переважна більшість структурного резерву неявних видів представлена видами-близнюками, а також базовими видами конічних і тороїдних циліндричних ЕМ.

Узагальнюючи результати структурно-системних досліджень, можна дати наступне визначення поняття класу. Обертові електричні машини є еволюціонуючим функціональним класом електромеханічних перетворювачів енергії, споріднених за видом обертального руху рухомої частини, який має власну структуру геному і генетично визначену кількість базових видів.

#### СИСТЕМАТИКА І НАУКОВА ТЕРМІНОЛОГІЯ

Проблема еволюційної систематики електричних машин безпосередньо пов'язана з проблемою наукової термінології і стандартизації науково-технічних термінів та їх визначень [1,7]. Актуальність і значення цієї наукової проблеми можна опосередковано оцінити на прикла-

ді біологічної систематики, де вона узагальнюється в рамках номенклатури, яка виділилась в самостійний напрям системних досліджень. Такі дослідження вже 100 років поспіль, координуються Міжнародним Кодексом номенклатури [9], який регламентує порядок утворення і внесення змін до назв таксонів, а також визначає принципи стандартизації таксономічних і термінологічних процедур. Міжнародні правила запобігли виникнення хаосу в назвах тварин і рослин і стали науковою основою для розробки міжнародних стандартів.

Структура чинного стандарту в галузі термінології обертових електричних машин [10] виникла на основі положень класичної теорії “узагальненої електричної машини” і відповідних термінів і визначень, які історично склались в процесі розвитку класичної теорії. Результати структурно-системних досліджень дають підстави поставити на обговорення проблему упорядкування наукових термінів та їх визначень.

Відсутність системної основи в побудові концепції стандартизації термінів стало причиною виникнення численних невідповідностей і логічних протиріч як в структурі самого стандарту, так і в визначеннях його термінологічних дефініцій. Детальний аналіз таких невідповідностей здійснено нещодавно в [11]. Тому розглянемо чинний стандарт лише з точки зору невідповідностей системного характеру.

За своєю назвою “Машини електричні обертові ...”, офіційний документ претендує на стандарт функціонального класу ЕМ, споріднених за ознакою обертового руху рухомої частини машини. Але ні за власною структурою, ні за змістом стандарт не відповідає своїй назві. В стандарті відсутнє визначення класу обертових електричних машин і не приведена класифікаційна структура такого класу. Водночас, в стандарті здійснено підміну системного поняття “клас обертових електричних машин” на неоднозначне і спірне поняття “галузь обертових електричних машин” (див с. 1, в преамбулі до стандарту), визначення якого в стандарті теж відсутнє.

В текстовій частині стандарту використовується поняття *основного виду обертової електричної машини* (с.3. п. 2). Але наведені стандартизовані визначення *основних видів обертових машин* (“електромашинний генератор”, “обертовий електродвигун”, “електромашинний перетворювач”, та ін.) (с.3-5), протирічать загальноприйнятому в систематиці поняттю категорії *Виду* як складної, генетично репродуктивної еволюціонуючої системи, в тому числі і поняттю *Виду електромеханічної системи* [1].

Структура основних розділів чинного стандарту фактично відтворює термінологію лише окремих різновидів обертових машин, які вирізняються за певною класифікаційною ознакою (наприклад: за характером магнітного поля в основному повітряному проміжку (п.3); за способом збудження (п.4); за характером контактних сполучень обмоток (п.5); та ін.). Цілком очевидно, що такий перелік є далеко неповним і не обґрунтованим.

Відсутність систематизованої основи в структурі стандарту неминує призводити до перетину понять і визначень, плутанини у визначенні та

системної приналежності окремих підкласів обертових машин.

Систематика відтворює природні принципи поділу еволюціонуючих систем на класи. Ігнорування цих принципів неминує призводити до плутанини і неоднозначності в поняттях, визначеннях і термінах, які мають місце в наукових виданнях, підручниках і стандартах. Здійснити упорядкування і запобігти термінологічному хаосу в умовах розширення структурної різноманітності антропогенних систем і збільшення обсягів супроводжувальної інформації покликана еволюційна систематика ЕМПЕ.

## ВИСНОВКИ

На підставі виконаних досліджень вперше визначено межі існування, генетичну і таксономічну структуру еволюційної систематики класу обертових ЕМ. Створено наукові засади для реалізації інноваційної стратегії керованої еволюції класу. Отримані результати також можуть бути використані для організації подальших системних досліджень (розшифровки геному і систематики популяційної структури видів, синтезу гібридних видів і міжвидових і генетично модифікованих класів, та ін.), побудови інноваційних баз даних і об’єктно орієнтованих класифікацій, а також упорядкування структури підручників і розробки науково обґрунтованих стандартів в галузі обертових електричних машин.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Шинкаренко В.Ф. Основи теорії еволюції електромеханічних систем. – К.: Наукова думка, 2002. – 288с.
- [2] Елисеев Э.Н., Сачков Ю.В., Белов Н.В. Потоки идей и закономерности развития естествознания. –Л.: Наука, 1982. – 300с.
- [3] Шинкаренко В.Ф., Безсонов С.А. Еволюційний синтез нових видів електромеханічних перетворювачів енергії технологічного призначення з використанням моделей макроеволюції // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”. Тем. вип. №16. - 2001. – С. 171 – 173.
- [4] Заблодский Н.Н., Шинкаренко В.Ф. Генетическое моделирование и структура генома электротепломеханических преобразователей энергии технологического назначения // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2004. – №2. - С. 44 -51.
- [5] Шымчак П., Шинкаренко В.Ф. Принципы построения и генетическая классификация порождающих структур электрических машин с инверсным движением подвижных частей // Техн. электродинамика. – 2001. - № 5. - С. 45 - 49.
- [6] Шинкаренко В.Ф. На пути к расшифровке генома электромеханических преобразователей энергии. // Техн. электродинамика. Темат. вып.: “Проблеми сучасної електротехніки”. Ч.3. - 2004. – С. 40 –47.
- [7] Шинкаренко В.Ф., Платкова Н.А. Категория рода в таксономической структуре эволюционной систематики электрических машин // Электротехника і електромеханіка, 2003. - № 2. – С. 61-66.
- [8] Шинкаренко В.Ф., Августинович А.А. Генетический анализ и систематика видов асинхронных машин поступательного движения (род плоских) // Электротехника і електромеханіка, 2003. - № 4. – С. 92 – 100.
- [9] Джеффри Ч. Биологическая номенклатура. –М.: Мир, 1980. – 120 с.
- [10] ДСТУ 2286-93. Машини електричні обертові. Терміни та визначення. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 120 с.
- [11] Латинін Ю.М., Міліх В.І. Аналіз державних стандартів з електричних машин // Електротехніка і електромеханіка, 2004. - №2. –С. 94 – 100.

Надійшла 15.09.2004