

## ВИКОРИСТАННЯ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ ДЛЯ ПОЛЕГШЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОБОТИ В ЕЛЕКТРОМАШИНОБУДУВАННІ

**А.С. ПЕРЕПЕЛИЦЯ<sup>1</sup>**, студ. гр. М ЕСЕ2021-1

e-mail: [andrii.perepelytsya@kname.edu.ua](mailto:andrii.perepelytsya@kname.edu.ua)

**А.В. ЄГОРОВ<sup>1</sup>**, к.т.н., доцент

e-mail: [yehorov.andrii@kname.edu.ua](mailto:yehorov.andrii@kname.edu.ua)

<sup>1)</sup> Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова 17, м. Харків, Україна 61002

Однією з важливих рис висококваліфікованого інженера в електромашинобудуванні є здатність швидкого освоєння нового функціоналу в програмах для проєктування. Сучасні CAD-системи дозволяють проєктувальнику витратити менше часу та уваги на рутинні процеси та більше використовувати свій творчий потенціал, в результаті розробляючи все більш досконалі продукти.

CAD-системи з підтримкою параметризації дозволяють створювати один або кілька узагальнених параметричних проєктів, за допомогою яких можна згодом в найкоротші терміни спроектувати будь-який з можливих варіантів. Засоби параметризації дозволяють створювати об'єктно-орієнтовану середу для вирішення проєктних завдань в електромашинобудуванні.

Створювати параметричні моделі можливо або шляхом програмування, або шляхом інтерактивного формування моделі безпосередньо при кресленні. Існує й інший підхід, коли можна накладати обмеження (зв'язку) на об'єкти вже накресленого раніше зображення вузла або деталі, причому в будь-якому порядку, не дотримуючись будь-якої жорсткої послідовності. У цьому випадку можливо довільна зміна моделі, що не приводить до необхідності повторних побудов з самого початку [1].

Працюючи в параметричному режимі, можна накладати різні розмірні (лінійні, кутові, радіальні і діаметральні) і геометричні (паралельність, перпендикулярність, дотик, приналежність точки до кривої, фіксація точки і т.д.) обмеження на об'єкти моделі, а також задавати рівняння і нерівності, що визначають залежність між параметрами моделі.

Саме така технологія параметризації реалізована при створенні тривимірних моделей деталей та складових одиниць асинхронного двигуна.

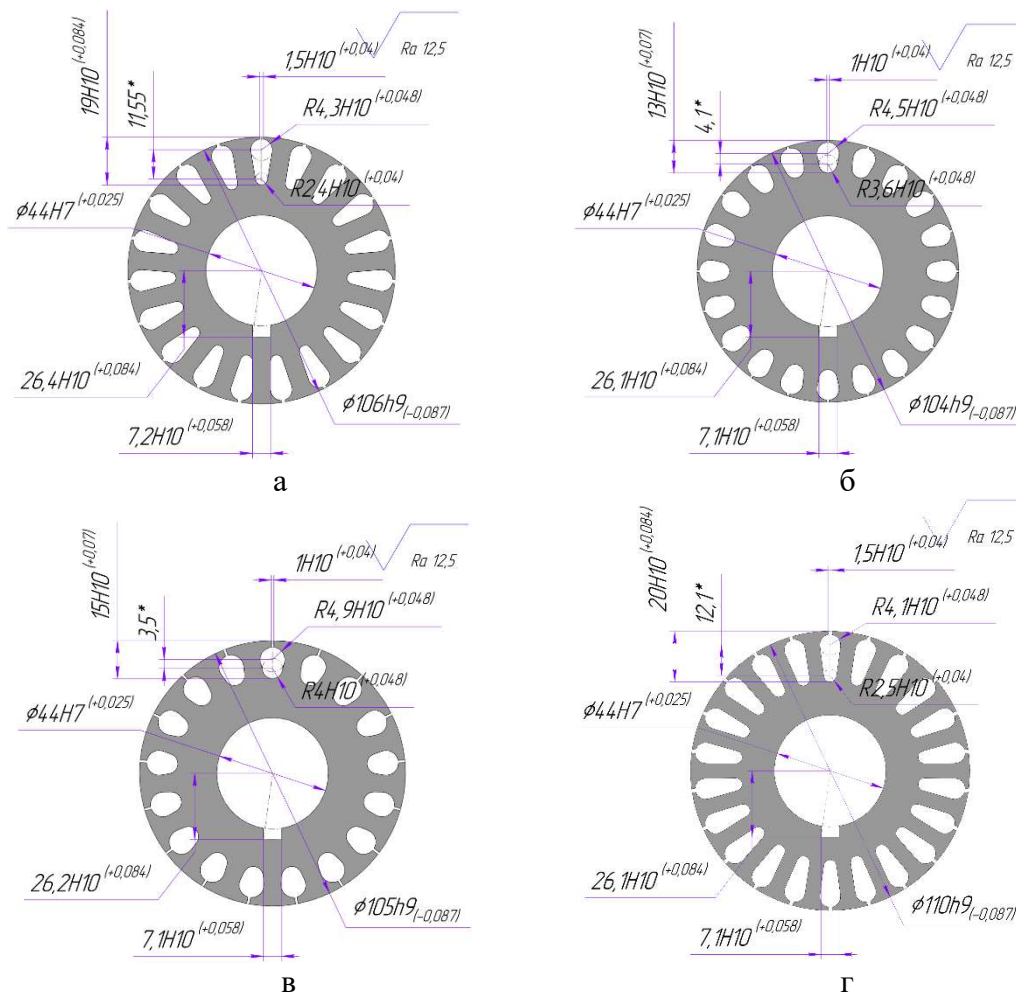
Ефективність проєктування типових конструкцій асинхронного двигуна може бути підвищена за допомогою робіт з таблицями типорозмірів, відповідне вікно програми наведено на рис. 1. «Таблиця змінних» – це таблиця наперед визначених значень змінних моделі, що зберігається в окремому файлі. Сам файл даних може автоматично бути сформованим з розрахунку різних варіантів виконання асинхронного двигуна.

Коментарій	d_r	d_ri	Q_r	l_r	b_r1	l_cc	r_r1	r_r2	h_r	l_fhr	l_bl	l_v	l_fe	h_sh	b_sh	d_0	d_be	b_be	l_0
АИР112М2-0	106	44	19	137	1.5	11.55	4.3	2.4	19	21.1	35	27	0.5	4.4	7.2	32	35	21	56
АИР112М2-1	104	44	20	140	1	4.1	4.5	3.6	13	20	33	28	0.5	4.1	7.1	32	35	21	80
АИР112М2-2	105	44	17	140	1	7.3	4.3	3	15	22	35	32	0.5	4.2	7.1	32	35	21	56
АИР112М2-3	107	44	19	135	1.5	12.1	4.3	2.8	20	20.3	35	25	0.5	4.1	7.1	32	35	21	56
АИР112М2-4	110	44	19	140	1.25	11.7	4.2	3.3	19	20.5	35	25	0.5	4.4	7.2	32	35	21	80

Рисунок 1 –Таблиця змінних

Обираючи необхідний рядок в «Таблиці змінних», відбувається привласнення нових значень для кожної змінної, яка відповідає за якийсь розмір в деталі асинхронного двигуна. Таким чином операція параметризації моделі дозволяє миттєво перебудувати деталь і підв'язувати її розміри, шляхом зміни всього лише однієї змінної.

Приклади зміни геометрії параметризованого листа ротора, при виборі різних вхідних даних, показано на рис. 2.



а – АИР112М2-0; б – АИР112М2-1; в – АИР112М2-2; г – АИР112М2-3;

Рисунок 2 – Параметризована 3D модель листа ротора

Після перебудови деталі «Лист ротора» можна побачити, що відбулася зміна зовнішнього діаметру, кількості та розмірів пазів ротора та ширини і глибини шпонкового пазу.

Параметризована 3D модель листа ротора з розмірами може бути перенесена на кресленик. При зміні значень в спроектованій моделі листа ротора також буде перебудовуватись і сам кресленик, хоча тенденції розвитку промисловості дозволяють використовувати тільки тривимірну модель для виготовлення деталей. Наявність тривимірної моделі забезпечує:

- автоматичне отримання кресленика деталі;
- автоматичне оновлення кресленика, при модифікації елементів моделі;
- швидку візуалізацію модифікованої моделі.

Таким чином, застосування параметричного режиму дозволяє звичайною зміною деяких параметрів моделі отримати нові модифікації деталей асинхронного двигуна без їх детальної розробки з самого початку, що значно скорочує терміни проєктування і необхідний інженерно-конструкторський персонал.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пальчевський Б.О., Валецький, Б.П., Вараніцький Т.Л. Системи 3D моделювання: Навчальний посібник. – Луцьк, 2016 – 176 с.