

УДК 658.512:658.52.011.56

Сусла Д.В., магістрант

Стельмах Н.В., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», dimonsusla6@gmail.com

ПОКРАЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЗА РАХУНОК СУЧАСНОЇ МЕТОДОЛОГІЇ DESIGN FOR ASSEMBLY

Етап проектування - тривалий та ітеративний процес розробки певних продуктів. Витрати на виробництво/складання вирішуються на етапі проектування, оскільки його визначення має тенденцію впливати на вибір матеріалів, верстатів та людських ресурсів, які використовуються у виробничому процесі. Design for assembly (DfA) - це методологія, яка дає проектувальнику інструкцію, щоб продукт міг бути розроблений таким чином, який сприяє покращенню процесу складання [1]. DfA означає, що компоненти розроблені для оптимізації правильного складання і, отже, для правильної роботи. Це додатково означає меншу кількість витрачених даремно частин, більш високу ефективність і надійність, а також кращий фінансовий прибуток. Оптимізація складання деталей повинна починатися з концептуалізації, проходити дизайн продукту і закінчуватися виробництвом [2]. Ось деякі з факторів, які розробники повинні враховувати при втіленні ідеї в реальність:

- Мінімізувати кількість компонентів шляхом включення кількох функцій в одній частині.

- Модулювати кілька частин в одну підбірку.

- Збирати на відкритому просторі, а не в замкнених просторах; не ховати важливих компонентів.

- Виготовляти такі деталі, які легко визначити, як вони повинні бути орієнтовані для вставки.

- Віддавати перевагу самостійному пошуку запчастин.

- Стандартизації, щоб зменшити частину різних деталей.

- Збільшити частину симетрії.

- Усунути складні частини.

- Запобігти розкрою деталей.

- Забезпечити орієнтування об'єктів на не симетрії.

- Створіть супровідні функції для зручної вставки.

- Забезпечити функції вирівнювання.

- Вставляти нові деталі в збірку згори.

- Усунути переорієнтацію деталей і складальних частин.

- Усунути кріплення.

- Місце кріплення без перешкод.

- Глибокі канали повинні бути достатньо широкими, щоб забезпечити доступ до кріплення.

- Використовувати легко оброблювальні деталі.

Джерелом успіху DFMA є можливість аналізу технологічності конструкції вже на ранніх стадіях проектування, до того, як визначені витрати на виробництво виробу [3]. Як показують результати практичного застосування, крім зниження витрат, використання методології DFMA вносить також значний внесок у поліпшення якості і в скорочення часу впровадження виробу на ринок.

Список посилань

1. De Fazio, T. L., Rhee, S. J., Whitney, D. E. Design Specific Approach to Design for Assembly (DFA) for Complex Mechanical Assemblies. IEEE Robotics and Automation. 1999; 15(5):869-881.

2. Stelmakh, N. V., "Formation of the Model Structure of Assembly Products in Instrument-Making," Naukovi Visti of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute" 1, 106-110 (2013). doi.org/10.20535/1810-0546.2013.1.90717

3. Geoffrey Boothroyd, Peter Dewhurst and Winston A. Knight. Product Design for Manufacture and Assembly, 3rd Edition, USA: CRC Press, 2011.

УДК 621.941:534.637

Осадчий О.А., канд. техн. наук, ст. викладач

Рижук Я.О., студент

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», osadchiyoa@ukr.net

Девін Л.М., докт. техн. наук, професор

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М.Бакуля НАН України, ldevin@ism.kiev.ua

ЗМЕНШЕННЯ ЙМОВІРНІСТІ РУЙНУВАННЯ РІЗАЛЬНИХ ПЛАСТИН З КНБ ЗА РАХУНОК ЗБІЛЬШЕННЯ ДЕМПФУЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЖАВКИ РІЗЦЯ

Полікристалічні надтверді матеріали, що використовуються для виготовлення різальних частин інструментів, наряду з високою твердістю і зносостійкістю, відрізняються широким діапазоном характеристик міцності. В той же час 30-50% різців, що використовуються в промисловості виходять з ладу в результаті поломок. До 60% випадків втручання оператора для підтримки працездатності токарних верстатів з ЧПК спричинено руйнуванням різального інструменту. Таким чином, зростають вимоги до надійності різального інструменту.

Для оцінки працездатності різальних інструментів застосовують різноманітні критерії. Найбільш часто оцінюють стійкість, тобто час від початку експлуатації до критичного зносу різального леза [1]. Для цього проводять тривалі випробування і визначають інтенсивність зношування при фіксованих, як правило, оптимальних режимах різання, а також стійкість (час від початку експлуатації різця до повного його зносу).

Крім того, оцінюють стабільність роботи інструменту при цих же режимах, застосовуючи різноманітні методики, що враховують стохастичну природу міцності і самого процесу різання. В якості критерію оцінки стабільності використовують або гамма-відсотковий ресурс, або ймовірність руйнування при конкретних режимах обробки і геометрії інструменту [2, 3].

Обидва цих підходи оцінки працездатності різців доповнюють один одного, оскільки стійкість і ймовірність руйнування характеризують різні аспекти якості інструменту і входять в загальному виді в поняття «надійність» згідно ГОСТ 27.002–89. Випробування на стійкість дуже трудомісткі по затратам часу і розходу оброблюваного матеріалу, що переходить в стружку. В якості альтернативи випробуванням на стійкість вимірюють твердість інструментальних матеріалів і по ній проводять порівняльну оцінку різних матеріалів при їх виборі з існуючих або оптимізують структуру нових інструментальних матеріалів.

Нажаль, для оцінки ймовірності руйнування лезових інструментів твердість не підходить. Це пов'язано з тим, що часто підвищення твердості призводить до зменшення міцності і тріщиностійкості (тобто до підвищення крихкості) інструментальних матеріалів. Крім того, на ймовірність руйнування може суттєво вплинути зміна геометрії різця, властивостей оброблюваного матеріалу, умов обробки, режимів різання, наявності і характер ударних навантажень, биття, коливання припуску на обробку та інше. Таким чином очевидно, що оцінка ймовірності руйнування потребує знання та врахування властивостей інструментального та оброблюваного матеріалів, а також зміни напружень на гранях різця в процесі різання.

Для оцінки ймовірності руйнування інструмента застосовували оригінальний метод, що ґрунтується на аналізі диференціальних функцій статистичного розподілу міцності при розтягу S_p та стиску S_c інструментального матеріалу і диференціальних функцій розподілу напружень в небезпечних точках на передній (SR_{11}) і задній (SR_3) гранях різця [4]. Для