

УДК 621.9.048

Захарчук П.- ст. гр. МВнм-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОФІЛЬНІ З'ЄДНАННЯ: ВИКОРИСТАННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Склярів Р.А.

Zakharchuk P.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

POLYGONAL CONJUGATION: USE USE AND FEATURES OF CALCULATION

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Sklyarov R.

Ключові слова: профільні з'єднання, розрахунок профільних з'єднань.

Keywords: polygonal conjugation, calculation of profile conjugation

В останні роки в обладнанні, яке пропонують на ринку провідні машинобудівні фірми та компанії все частіше можна знайти вузли в яких використовуються профільні з'єднання з рівновісним контуром, вони призначені для передачі крутного моменту. Такі фірми як «Pittler», «Fischer», «Schaublin», «Bamesberger» використовують їх в коробках швидкостей та гітарах токарних напівавтоматів, компанія «Volvo» знайшла їм використання при виробництві двигунів, також їх часто застосовують у ковальсько-пресовому обладнанні - це робить фірма «Schmid», їх часто застосовують в інструментальних системах, до прикладу компанія «SandvikCoromant» [1, 2].

В машинобудуванні найбільш часто використовують профільні з'єднання: з трьома гранями РК-3, з трьома зрізаними РКс-3, з чотирма та п'ятьма зрізаними РКс-4 та РКс-5 відповідно, а також п'ятьма гранями РК-5.

Профільні з'єднання досить часто називають безшпонковими. Вони мають певні експлуатаційні переваги, які здебільшого визначаються високою крутильною жорсткістю, зносостійкістю, а також високим опором втоми. Для таких з'єднань характерний знижений рівень шуму та вібрації, та є можливість на 20–40%, знизити масу деталей, які входять у таке з'єднання. Якщо його порівняти з шліцьовим та шпонковим, то воно є менш трудомістке зі сторони виготовлення. З економічної точки зору, РК-профільне з'єднання вигідніше і забезпечує низькі показники собівартості виготовлення та складання.

Ще однією перевагою профільних з'єднань є їх точність виготовлення. Так нормування точності виготовлення РК-3 профільних з'єднань здійснюється за 6, 7 та 8 квалітетами (як і для шліцьових), в той час як для шпонкових передбачено 9 та 10 квалітет.

Взаємодія деталей між собою в профільних з'єднаннях відбувається на основі контакту по плавній некруглій поверхні. Порівняно з шпонковими і шліцьовими з'єднаннями в профільних з'єднаннях практично відсутня місцева концентрація напружень, що обумовлює їх більш високі експлуатаційні характеристики.

Ефективним є використання РК-3-профільних поверхонь для хвостовиків свердлів та мітчиків, вони забезпечують 100%-ву гарантію їх непрокручуваності

відносно трьохкулачкових патронів, цанг і оправок. Це дозволяє охороняти ці інструменти від передчасної поломки та дозволяє збільшити продуктивність обробки.

Використання сучасних верстатів з ЧПК дозволяє обробити деталь з полігональним профілем практично будь-якої складності. Також такі деталі можна обробляти на верстатах які використовують налаштовані кінематичні ланцюги.

Використання такого обладнання має певну специфіку, оскільки необхідно забезпечити певний набір формоутворюючих рухів. Кромка різального інструменту повинна описувати відносно заготовки циклоїдальну криву, яка і дозволяє отримати полігональний контур.

При проведенні розрахунків на міцність і жорсткість деталей профільних з'єднань часто виникають певні математичні труднощі, переважно існуючі методики розрахунку використовують різні припущення, що мітять спрощення або наближені підходи.

Ефективним є використання розрахунків на базі пакету MathCAD [3,4]. Вони дозволяють розрахувати залежність нормального натягу в з'єднанні від крутного моменту (такі розрахунки проводилися для РК-3 профільного з'єднання).

Для розрахунку профільних з'єднань переважно використовують математичний апарат теорії пружності. Він дозволяє дослідити напружено-деформований стан профільного з'єднання.

Ефективним засобом розрахунку профільних з'єднань є метод кінцевих елементів (МКЕ). Застосування МКЕ є особливо ефективним для конструкцій зі складною геометрією елементів, з розривами фізико-механічних властивостей матеріалу, при складних граничних умовах. При дослідженні профільних з'єднань ми накладаємо певні обмеження, а саме для виконання умов збіжності, щоб виключити розрив між деталями, їх переміщення в просторі розглядаємо як переміщення абсолютно твердих тіл [5].

На основі МКЕ працює більшість сучасних універсальних програмних пакетів – ANSYS, Cosmos Works, NASTRAN, APM і ін.

Перелік використаної літератури:

1. Тимченко А. И. Профильные бесшпоночные соединения с равноосным контуром, их достоинства, недостатки, области применения и этапы внедрения в машиностроении / А.И. Тимченко/ Вестник машиностроения. - 1990.-№ 11.-С. 43-51.
2. Тимченко А. И. РК-профильные соединения и их применение в различных отраслях промышленности // СТИН. 1993. № 2. С. 13-18.
3. Шанайда В. В. Пакет MathCAD в инженерных расчетах/ Шанайда В. В. – Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2001. – 163 с.
4. Герасимчук Г. А., Скляр Р. А., Шанайда В. В., Розробка математичної моделі та дослідження складних профільних з'єднань у спеціалізованих пакетах комп'ютерного моделювання Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ". Випуск №42 – Луцьк, 2013. – 331 с., С.75-80.
5. Овчаренко В. А., Подлесний С. В., Зінченко С. М. Основи методу кінцевих елементів і його застосування в інженерних розрахунках: Навчальний посібник. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 380 с.