УДК 631.363.7

В. Васильків, В. Бобрик
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ РОЗГОРТОК ВИТКІВ СЕКЦІЙНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

У сучасному машинобудуванні методи розрахунку розгорток (викройки) витків секційних гвинтових заготовок (СГЗ) можна поділити на аналітичні, графічні, табличні та програмні. До аналітичних методів належать класичні методи, представлені в різній формі в роботах І.Л. Бродського, А.О. Співаковського, М.І. Клєцкіна, А.В. Кравченка, Б.М. Гевка, С.В. Харламова, спеціальні методи Р.М. Вернікова, О.Д. Гергета, С.Ф. Пилипаки. До графічних методів належать методи Н.Н. Висоцької, Є.М. Балдіної, В.Т. Васильченка, Д.Л. Рябінова, А.М. Підкоритова, Ю.Є. Вєтлова, А.М. Гервасьйева, А.С. Мотико. До табличних належать методи В.А. Туришева, Ю.К. Козьміних, а також спеціальні методи, наприклад метод для розрахунку розгорток спіралей гвинтових паль та анкерів (серія 3.407.9-158), які розроблені північно-західним відділенням інституту "Енергосєтьпроект" МІНЕНЕРГО СРСР. Програмні методи реалізуються в середовищі програмних продуктів "Flight Blank Designer Program", "Plate 'n' Sheet Professional 3.3.3" та ін. Незважаючи на давню історію й широке застосування СГЗ для виготовлення деталей для робочих органів машин і механізмів, дотепер вважається, що точного методу розрахунку розгорток витків для виготовлених таких заготовок немає. Крім того, існують складнощі, пов'язані з тим, що плоску поверхню не можливо перетворити у гвинтову шляхом прямого згину. Легко впевнитись у цьому, виконавши такі розрахунки: задамо зовнішній діаметр СГЗ D=100мм; внутрішній діаметр - d=50мм; крок T=100мм. У результаті розрахунків параметрів розгортки одержимо: зовнішній діаметр розгортки D_0=114,88мм; внутрішній діаметр d_0=64,9мм; центральний кут β=328,8град. Розрахуємо параметри розгортки на основі параметрів середньої лінії висоти витка: D_1 =75мм; d_1=50мм; T =100мм; результат: $D_{0\,2}$=91,7мм; $d_{0\,2}$=66,7мм; β_2 =319,7град. Отже, кути секторів з діаметрами d_0 і $d_{0\,2}$ різні. Таким чином, шляхом простого розтягування СГЗ одержати складно (що підтверджено практикою). В результаті проведених досліджень виявлено відхилення між результатами розрахунків за відомими формулами для визначення параметрів розгортки, які однак не перевищують 8%. Відомі програмні методи та методи автоматизованого розрахунку розгорток СГЗ, що реалізуються безпосередньо у вікнах броузера, базуються на класичному методі. Загальним недоліком більшості методів – це неврахування витяжки та анізотропії матеріалу, відхилень геометричної форми, товщини заготовки, схеми деформації тощо.

Нами становлено, що при виготовленні СГЗ з малим кроком у яких $K_T = T/D < 0,5$ зміна товщини початкової заготовки у процесі формування СГЗ складає від -0,8% до 0,5%, тому її можна не враховувати. Тому класичний метод розрахунку розгорток СГЗ доцільно використовувати при $K_T < 0,6 \div 0,8$. Однак він є наближеним методом, так як у розрахунках прийнято, що прямолінійна твірна на СГЗ залишається такою ж і на розгортці, тобто різниця між радіусами зовнішнього і внутрішнього крайок плоскої заготовки дорівнює різниці відповідних радіусів зовнішньої і внутрішньої крайок витка, що не завжди є дійсним. У випадку $K_T \geq 0,8$ при наближених розрахунках бажано використовувати уточнений метод Р.М. Вернікова, а для одержання точніших значень, з урахуванням витяжки матеріалу, доцільно здійснювати моделювання процесу формоутворення СГЗ в середовищі програмного продукту "BlankWorks" або "Fastblank". Коли товщина витка СГЗ перевищує 15-20 мм, то вона впливає на діаметральні параметри розгортки. Тому у цьому випадку доцільно використовувати формули О.Д. Гергета.