

було проведено розрахунок зміни компонентів тензора напружень для внутрішньої та зовнішньої сторони ділянки, що згинають із зменшенням внутрішнього радіусу R_B

Показано, що залишкові напруження мають суттєвий вплив на величину пружинення профілю при знятті навантаження. Показана необхідність врахування кількості переходів, а також значення внутрішнього радіусу заготовки по переходах із врахуванням моделі матеріалу заготовки. З аналізу графіків встановлено міцнісні характеристики гнутих профілів суттєво залежать від властивостей їх матеріалу, форми калібрів та кількості технологічних проходів.

Таким чином, методика розрахунку напружено-деформованого стану гнутого профілю при послідовному гнутті заготовки із врахуванням моделі зміцнення матеріалу, ефекту Баушингера та зменшення внутрішнього радіусу гнуття дозволяє більш точно прогнозувати деформації та переміщення у заготовці на стадії проектування технологічної документації. Завдяки врахуванню моделі зміцнення матеріалу та внутрішнього радіусу, що зменшується по технологічних переходах, є змога не лише просто порівняти результати розрахунку у теорії, а й підсилити профіль за рахунок додаткових конструкційних елементів на полицях листових заготовок. Використання таких впроваджень дозволить підвищити міцнісні характеристики із досягненням економії матеріалу.

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ДВОРІВНЕВОГО ЕЛАСТОМІРНОГО КОМПЕНСАТОРУ ПОЗАЦЕНТРОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ

В.В. Кухар, професор, д-р техн. наук,
В.В. Глазко, аспірант, ДВНЗ «ПДТУ»

Порядок розрахунку дворівневого еластомірного компенсатору може передбачати два варіанти вихідних даних. У загальному випадку, основними вихідними даними для розрахунку є сила штампування, заданий ексцентриситет позацентрового навантаження, допустима відносна деформація та тип перетину верхнього і нижнього еластомірних елементів (квадрат, прямокутник, коло, кільце, тощо). Перший варіант розрахунку передбачає використання додатково заданої висоти еластомірного елемента (мається на увазі наявність на складі заготовок у вигляді технічних пластин). Другий варіант розрахунку передбачає використання додатково заданої висоти конектору (при можливості використання готового універсального елемента компенсуючого оснащення – за аналогією з УСШ).

Загальний порядок розрахунку складається з наступних етапів:

- 1) побудова розрахункової схеми (рис. 1);
- 2) визначення розмірів перетину заданого типу;
- 3) визначення робочого кута нахилу конектору;
- 4) визначення висоти конектору (для варіанту 1) або еластомірного елемента (для варіанту 2);
- 5) визначення відносного монтажного зміщення між центрами ваги верхнього і нижнього еластомірних елементів.

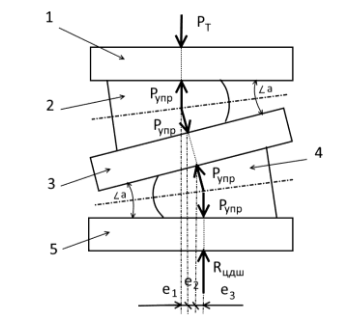


Рисунок 1 – Схема паралельного перенесення вектору сили у конструкції дворівневого компенсатору позacentрового навантаження

Після виконання всіх необхідних перетворень та підстановок отримані залежності для визначення сумарного ексцентриситету, що компенсується при обраній розрахунковій схемі:

$$e_{\Sigma} = \frac{H_0 \cdot \varepsilon_{дон}}{l_x} \cdot \left[\frac{H_0 \cdot P}{F \cdot E} \left(1 + \frac{x_p^2 \cdot F}{I_Y} \right) + H_K \right]; \quad (1)$$

$$e_{\Sigma} = \frac{H_0^2 \cdot P \cdot \varepsilon_{дон}}{F \cdot E \cdot I_Y \cdot l_x} (I_Y + F \cdot x_p^2) + \frac{H_0 \cdot H_K \cdot \varepsilon_{дон}}{l_x}, \quad (2)$$

де H_0 – висота одинарного еластомірного елемента до стиснення; $\varepsilon_{дон}$ – допустимий коефіцієнт відносної деформації; l_x – габаритний розмір одного еластомірного елемента по висі, що проходить через точку прикладання технологічної сили; P – технологічна сила; F – площа перетину одинарного еластомірного елемента; E – модуль Юнга матеріалу еластомірного елемента; x_p – координата точки прикладання навантаження; I_Y – осьовий момент інерції перетину еластомірного елемента; H_K – висота конектору.

Взаємне розташування однакових еластомірних елементів

дворівневого компенсатору по осі X на вигляді зверху визначається одним зі способів:

а) відстанню між їх центрами тяжіння по вісі X:

$$c_x = 2 \cdot x_p + e_\Sigma ; \quad (3)$$

б) зовнішніми габаритами їх проєкцій :

$$L_x = 2 \cdot (x_p + a_x) + e_\Sigma , \quad (4)$$

де a_x – відстань від центра ваги перерізу еластомеру до його нестисливого краю, тобто, до нейтральної лінії.

Спростимо формули (3) і (4) для деяких простих перерізів однакових еластомерних елементів:

- для квадратних елементів:

$$c_x = \frac{1}{3}b + e_\Sigma , \quad (5); \quad L_x = \frac{1}{3}b + e_\Sigma , \quad (5)$$

де b – габаритна сторона квадратного елемента,

- для однакових круглих елементів:

$$c_x = \frac{D}{8} + e_\Sigma , \quad (7); \quad L_x = \frac{1}{4}D + e_\Sigma , \quad (6)$$

де D – габаритний діаметр еластомерного елемента.

Як видно з наведеної методики розрахунку, вона дозволяє отримати основні конструктивні параметри дворівневого еластомерного компенсатору зміщення центру тиску штампа щодо вектора технологічного навантаження завдяки реалізації принципу паралельного перенесення вектору сили. Запропонована методика розроблена вперше та не вимагає складних обчислень.

ПРИСКОРЕНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ КОНТУРУ ДІЖКОПОДІБНОЇ ПОВЕРХНІ ЗАГОТОВОК ПРИ ОСАДЦІ

О.С. Аніщенко, доцент, канд. техн. наук, ДВНЗ «ПДТУ»

Для розрахунків технологічних режимів осадки заготовок